بازدید شد
۱۳۸۱

کتابخانهٔ مجلس شورای ملی

اسم کتاب مجموعه

مؤلف

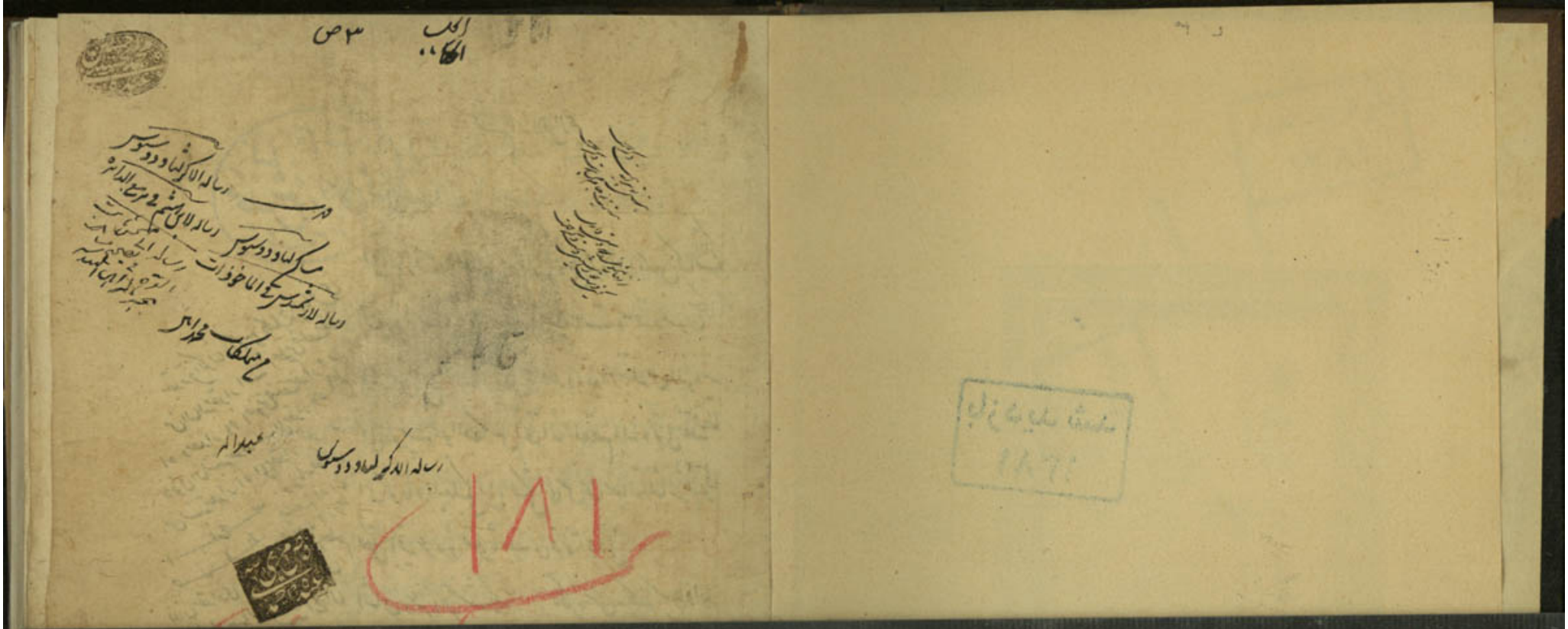
موضوع تألیف

مؤسسهٔ ۱۳۰۲

شمارهٔ دفتر
۱۸۱
۲۰۵

بازرسی شد
۴۳-۳۷

بازدید شد
۱۳۸۱


۱۸۱

کتابخانه مجلس شورای ملی

بسم الله الرحمن الرحیم

کتاب الاکر ثاؤذوسیوس

الحمد لله رب العالمین والصلوة علی محمد وآله اجمعین کتاب الاکر لثاؤذوسیوس وهو ثلث مقالات وسبعة وخمسون شکلاً وفی بعض النسخ ستة اشکال وخمسون شکلاً

الی الوزیر ابو العباس ابن احمد المعتصم بالله وتولی نقله قسطا ابن لوقا البعلبکی الی الشکل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولی نقل باقیه عمره واصلحه ثابت بن قرة الحرانی المقالة الاولی

اثنان وعشرون شکلا الحدود الکرة شکل یحیط بسطح واحد فی داخله نقطة کل الخطوط المستقیمة الخارجة منها الی السطح متساویة

النقطة مرکز الکرة ومحور الکرة خط مستقیم ثابت ویدار الکرة علیه

وقطبا الکرة طرفا المحور وقطب الدایرة التی علی الکرة نقطة علی سطح الکرة

یکون جمیع الخطوط المستقیمة التی تخرج منها الی محیط الدایرة متساویة

الدوایر المرسومة المتساویة البعد عن مرکز الکرة هی التی یکون

الاعمدة الواقعة من مرکز الدایرة علی سطوحها متساویة والتی

عمودها اطول فهی البعد عن السطحان اللذان یقال لکل واحد منهما

انه مایل علی الاخری هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج

من ای نقطة تکون علی فصلهما المشترک عمود ان علیه من

السطحین اذا طابق زاویة احداهما زاویة الاخری

السطوح المتساویة المیول هی التی تساوی زاویة کل

اثنین منها زاویة اخری والتی اکثر میلا هی التی زوایاها

اصغر اقول وینبغی ان یسلم اولا لنا ان نجعل ای نقطة

اتفقت علی سطح الکرة قطبا ونرسم علیه ما یأتی بعد هو

اقل من قطر الکرة دایرة فی ذلک السطح وان یخرج ای

قوس یکون اما ان تتم دایرتها وان لا تفصل مما یساوی

قوسا معلومة عن قوس اعظم منها اذا کانتا من دایرتین

متساویتین وانه لا یکون لدایرة واحدة اکثر من قطبین

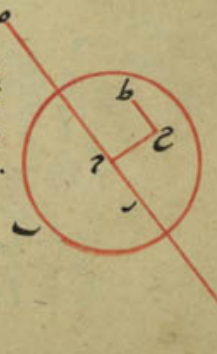
وان القی المتشابهة لقوس واحدة متشابهة الی غیر ذلک

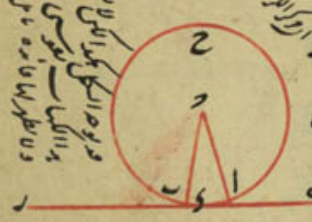
مما یجری مجراه علی ما سیجیء فی اثناء المسایل الاشکال اذا

قطع سطح کرة کان الفصل المشترک دایرة فلیکن علی الخط

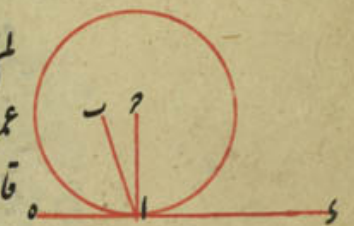
المشترک بین ذلک السطح وسطح الکرة آب جـ ثم ان

السطح القاطع مارا بمرکز الکرة کان من البین ان ذلک

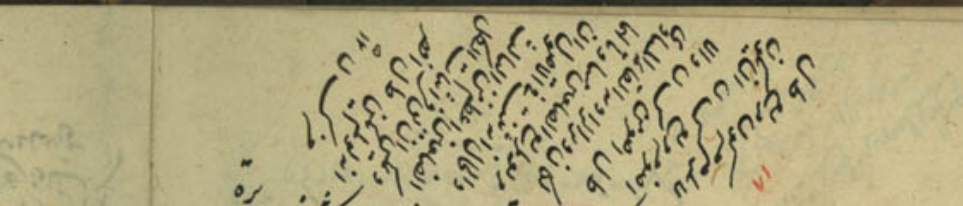




اح ب هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه كل
خط يخرج من مركز الكره الى نقطة المماس او الخط من سطح
مماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ط ونقطة
المماس او لخط اب وليمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكره
دايره اوى وفي السطح المماس خطه اد ويكون الخط
مماسا للدايره على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على اه
وليمر لخط اب السطح الذي فيحدث في الكره دايرة
اوط وفي السطح المماس خط ى ال ويكون الخط مماساً
للدايره الصا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ى ال
فاذن ب ا عمود على سطح المار بخطي ه ا ى ال وهو
السطح المماس للكره بعينه وذلك ما اردناه كل عمود على
سطح يخرج من نقطة عليها يماس السطح كره فهو يمر بمركز
الكره فليكن نقطة التماس او العمود المخارج اب فان
لم يمر اب بالمركز فليكن المركز ح ونصل اح فيكون
عمودا على السطح المذكور وكان اب عمودا عليه الصا فان
قام عمودان في جهة واحده على نقطة منه هف فاذن الحكم



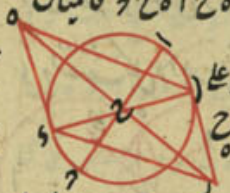
ثابت وذلك ما اردناه اعظم الدوايرالتي تقع في كره
هي المارة بمركزها والمساوية البعد عن المركز متساوية والتي
بعدها اكثر فهي اصغر فليكن في الكره دوايرا ب ح ه ر والمارة
منها بالمركز ح ى والبقيتان متساوية البعد عن المركز اولا
وليكن المركز ح فهو مركز دايره ح ى ويخرج منها على سطح
دايرة ا ب ه ر عمودي ح ط ح ى فنقطتا ط
مركزا دايرتا ا ب ه ر ويخرج من مراكز الدوايرالى محيطاتها
ح م ط ل ى ه ونصل ح ل ح ه فيكون زاويتا
ح ط ل ح ى ه قائمتين لكون ح ط ح ى عمودين
على سطح دايرة ا ب ه ر ويكون خطوط ح ل ح م
ح ه متساوية لانها انصاف اقطار الكره و ح م
اطول من كل واحد من ط ل ى ه لان ح م اعني
ح ل و ح م تقوى على ح ط ط ل والصا ح م
اعني نفسه تقوى على ح ى ى ه وط ل ى ه متساويان
لتساوي ح ط ح ى ولتساوي ح ل ح ه فان
دايرة ح ى اعظم من دايرتا ا ب ه ر وهما متساويتان



والصا ليكن بعد دايرة اب من د و اكثر من بعد دا
ر اعر يكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع
ح ط اعظم من مربع ح ك وبقي بعد اسقاطهما من كر
ح ل ح ه المساوين مربع ط ل اعني مربع ل ه
فطل اعني ل ه فدايرة اب اعني دايرة ه ر و ذلك
الحكم في غير ذلك من الدوايرد وذلك ما اردناه ر كل خط

نصل بين مركز كرة و مركز دايرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك
الدايرة فليقع في كرة دايرة اب ح وليكن مركز الكرة ه
ومركز الدايرة ر ونصل ه ر ونخرج في الدايرة قطري
اب ح د ونصل ب ه ه ح فتساوي ضلعي ه ب ه ر
وضلعي ر ب ر ح في ضلعي ه ب ر ه ر ر وكون ضلع
ه ر مشتركا يكون زاويتا ه ر ب ه ر ح متساويتين فهما
قائمتان و ه ر عمود على ب ح وبمثله يتبين انه عمود ايضا
على ا د فاذن هو عمود على سطحيهما اعني الدايرة ودلك ما اردناه
كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دايرة يقع فيها فهو مر بقطبي
الدايرة فلتكن الدايرة اب ح ومركزها ه ومركز الكرة

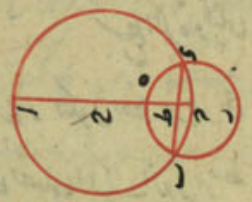
والعمود ه ح ونخرجه الى ر ح من سطح الكرة فقول
انهما قطبا دايرة اب ح ونخرج قطري ا ح ب ط
كيف كانا ونصل ر ا ر ح ر ب ر ط فلان في مثلثات
ر ا ه ر ح ه ر ب ه ر ط ه زوايا ه قائمة وضلع ر ه مشترك
واضلاع ا ه ح ه ب ه ط ه مساوية يكون اضلاع
ر ا ر ب ر ح ر ط مساوية ولذلك سايرالخطوط الخارجة من
نقطة ر الى محيط دايرة اب ح ومثله يتبين ان الخطوط الخارجة
من نقطة ح الى الصا متساوية فاذن ر ح القطبان و
ما اردناه ط كل خط نصل بين قطبي دايرة يقع في كرة و بين
مركز ملتقى الدايرة فهو عمود على الدايرة والبرهان والشكل ظاهر
مما تقدم ى كل عمود يخرج من قطب دايرة يقع في كرة على سطح
ملتقى الدايرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبيها الاخر فليكن الدايرة
اب ح واحد قطبيها د ونخرج من د عمود د ه عليها يقول
ه مركزها وان اخرج ه ح مر بقطبه الاخر ونخرج من ه ه
ا ه ب كيف اتفق ونصل د ا د ب
فلكون ه ا مساويا د ا د ب



المتناصفة الواقعة فى كرة عظام فليكن فى كره دايرتا ا ح
د ولتنصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتى ه ر فنصل

ه ر وهو فصلها المشترك
وقطرهما ونتصفه على ح

ح مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دايرة ه د
وهو ح ط وعلى سطح دايرة ا ب وهو ح ى فنقول ان
مركز الكرة فمركز الكرة على فصلها المشترك الذى هو ح اعنى
مركز دايرتا ا ب ح د فانه ان امكن ما اردناه
كل دايرة تقطعها دايرة عظيمة فى كرة على زوايا قائمة فالعظيمة
تنصفها ويمر بقطبيها فليكن العظيم ا ك ح د والاخرى



ه ك ر د ولتقاطعا على
قوايم ولنصل فصلها المشترك
وهو ك د وليكن مركز العظيم

ح وهو مركز الكرة ويخرج من ح عمود ح ط على ا د
ويخرج فى الجهتين الى نقطتى ا د من سطح الكرة فلان سطح دايرة
ا ح د قايم على سطح ه ب ر د وقد اقيم فيه عمود ح

ط على

ط على فصلهما المشترك ح ط عمود على سطح ه ب ر د
وليكن خارجا من مركز الكرة فليكن ط مركز دايرة ه ب
ر د و ب د قطرا فدايرة ه ب ر د قد نصف على نقطتى
ب د والصا فليكن ح ط عمودا خارجا من مركز على سطح
دايرة ب ر فهو يمر بقطبيها ح ط قطرا فدايرة ب ر د
كل دايرة غير عظيمة يصفها عظيمة فى الكرة فهى تقطعها على قوايم
وبعد الدايرتين فلان دايرة ب ه ر د نصفت على

نقطتى ب د فليكن ب د قطرا
ونصفها على ط فط مركز لها ولكن ح
مركز العظيم ونصل ح ط ونخرجها الى ا فلان ح ط وصل
من مركز الكرة ومركز دايرة تقع فيها فليكون عمودا على سطح دايرة
ه ب ر د وسطح دايرة ا ب ح د فقد مر به فاذن هو يقطعها
على قوايم وعلى ما اردناه ب كل دايرة فى الكرة يقطعها
ح يمر بقطبيها دايرة عظيمة فالعظيمة ينصفها ويقوم عليها على قوايم

فليقطع ا ب ح د العظيم
دايرة ه ب ر د وهما فى كره

عكس وعكسه كل دايرة ان كل دايرة
عظيمة او اعوجت بقطبى دايرة عظيمة اخرى
فالعظيمتان يتقاطعان على قوايم والعظيم
الاخر يمر بالقطبين على قوايم ٥

ح مركز الكرة ب د قطر لها فدايرة ه ب ر د قد نصف على ب د
ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دايرة ه ب
ر د و ب د قطرا فدايرة ه ب ر د قد نصف على نقطتى
ب د والصا فليكن ح ط عمودا خارجا من مركز على سطح
دايرة ب ر فهو يمر بقطبيها ح ط قطرا فدايرة ب ر د
كل دايرة غير عظيمة يصفها عظيمة فى الكرة فهى تقطعها على قوايم
وبعد الدايرتين فلان دايرة ب ه ر د نصفت على

نقطتى ب د فليكن ب د قطرا
ونصفها على ط فط مركز لها ولكن ح
مركز العظيم ونصل ح ط ونخرجها الى ا فلان ح ط وصل
من مركز الكرة ومركز دايرة تقع فيها فليكون عمودا على سطح دايرة
ه ب ر د وسطح دايرة ا ب ح د فقد مر به فاذن هو يقطعها
على قوايم وعلى ما اردناه ب كل دايرة فى الكرة يقطعها
ح يمر بقطبيها دايرة عظيمة فالعظيمة ينصفها ويقوم عليها على قوايم

فليقطع ا ب ح د العظيم
دايرة ه ب ر د وهما فى كره

عكس وعكسه كل دايرة ان كل دايرة
عظيمة او اعوجت بقطبى دايرة عظيمة اخرى
فالعظيمتان يتقاطعان على قوايم والعظيم
الاخر يمر بالقطبين على قوايم ٥

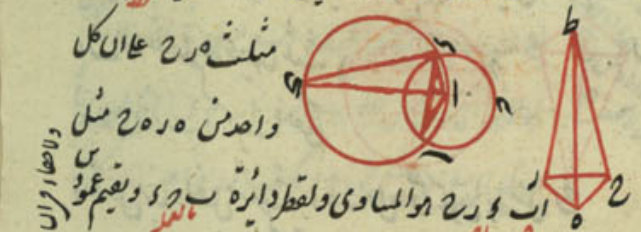
ح مركز الكرة ب د قطر لها فدايرة ه ب ر د قد نصف على ب د

وليمر بقطبيهما وهما ا د ونفصل ا د فهو يعوم عمودا على سطح دائرة
ف ر ويمر بمركز ما ومركز الكرة ولان سطح ا ب د يمر بمركز الكرة
الذي هو مركز العالم ويقطع سطح ه ب ر على قوائم فهو يقسمها
فيمر بقطبيها وذلك ما اردناه ثم ليكن الخط الخارج من قطب
كل دائرة عظيمة تقع في الكرة الى محيطها مساويا لضلع مربع الواقع
في ملتقى الدائرة العظيمة فليكن الدائرة العظيمة ا ب د
ولتقاطع فيها قطرا ا د ب ج قائما على ه وهو مركز الكرة لاستواء اشراك
والدائرة ولنقم ه ر عمودا
على سطح ا ب د منتهيا

الى سطح الكرة عند ر فر قطب دائرة ا ب د ونصل
ر ا ا ب ا ج مستوعنة فان ضلع المربع الواقع في دائرة ا ب د
ولان في مثلثي ا ه ر ضلع اه مشترك وضلع
ه ب ر متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا
ا ه ب ا ه ر قائمتان فتكون ا ب مساويا لا ر فا ر الذي
هو الخط الخارج من قطب دائرة ا ب د الى محيطها مساو
لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه ج كل دائرة

كره

كره تكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع
مربع يقع في اعظم دوائر تلك الكرة هي اعظم فليكن الدائرة
ا ب ج وليكن د ج الخارج من قطبها وهو د الى محيطها
مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دوائر هذه الكرة ولتكن
سطحي ب ج د ويمر بمركز الكرة
فيحدث على سطح الكرة دائرة ب
د ه العظيمة ويكون الفصل المشترك لهما ولدائرة ا ب ج خط
ب ج ونصل د ب، ولان د ب د ه متساويان وطرفهما وقطب الدائرة الى محيطها
د ج ربع دائرة ب د ه ف د ب نصفها و ب ج قطر
ولان دائرة ب د ه مرت بقطبي دائرة ا ب ج فهي
نصفها اعظم ب ج ولان دائرة ا ب ج ب د ه
متناصفتان فدائرة ا ب ج عظيمة وذلك ما اردناه
نريد ان نخط مثلثا متساوي الاضلاع في دائرة معلومة في كرة فليكن الدائرة
ا ب ج فلنعلم على محيطها مثلث
نقطة ا ب ج كيف اتفق
ونصل بينها ونعمل مثلث ه ر على ان تكون ه مثل ج



وه وعلى قطب ب وبعد صلع المربع دائرة ه ر ح
فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما
مثل صلع المربع ورسم على قطب ه وبعد ه ب دائرة
ا ر فهي ر بنقطة التساوي ه ا ه ب وهي عظيمة الضالان
الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلعي المربع وذ
لك ما اردناه كب برهان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فليكن الدائر
اب ح ولنعلم على محيطها نقط ا كيفما اتفق ونفصل منه قوسين
متساويتين هما ا ه ا ه ونصف قوس دائرة على ر فان
لم تكن دائرة اب ح عظيمة ادرنا على نقطتي ا ر دائرة ا ط ر
من العظام فهي نصف دائرة
اب ح التي ليست بعظيمة لان
ا ر مساو لا ه ر ولذلك يقطعها على قوائم ويقطعها ونصف
ا ر على ح فح قطب صه دائرة اب ح وان كانت دائرة
اب ح من العظام نصفها ا ر على ح ورسمنا على قطب
ح وبعد ح ا دائرة ا ر ط فهي ر لا محالة بنقطة ر لان كل
من ح ا ر ربع دائرة عظيمة ولاجل ذلك تكون ا ط ر

عظيمة

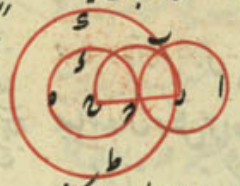
عظيمة ويكون ح قطبها ولان دائرة ا ب ح العظيمة ر بنقطة
دائرة ا ر ط فهي تنصفها ويقطعها على قوائم فدائرة ا ر ط
ايضا العظيمة تقطع دائرة ا ب ح على قوائم ولذلك تنصفها
ويمر بقطبيها ونصف ا ح ر على ح فح قطب دائرة ا ح
وذلك ما اردناه **المقالة الثانية** ثلثة وعشرون
شكلا وفي بعض النسخ بقصان شكل فالعدد **الاشكال**
الدوائر المماسة في الكرة هي التي يماس فصولها المشتركة
بين كل واحد من ملتقى الدوائر الاشكال اقطاب الدوائر
المتوازية التي في الكرة باعيانها واحدة فليكن في كرة دائرتا
ا ب ح ه ر متوازيتين وليكن قطبا دائرة ا ب ح
ط وليصل ح ط فهو عمود على دائرة ا ب ح مارا بمركزها
ومركز الكرة ولان دائرة ه ر موازية لدائرة
ا ب ح فح ط ايضا عمود على دائرة ه ر ولان ح ط و
من مركز الكرة عمودا على دائرة ه ر فهو يقطبها فح ط ايضا
قطبا دائرة ه ر فاذن قطبا الدائرتين يقطبان بعينهما و
ذلك ما اردناه **الدوائر** التي تكون اقطابها بعينها مشتركة

كرة فهي كرة متوازية ولتكن دائرتا اب وده ر
في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحد
من دائرتي اب وده ر يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان
متوازيان والشكل كما تقدم وذلك ما اردناه اقول
وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر المتوازية لدائرة واحدة
متوازية كل دائرتين يقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على
نقطة بعينها وكانت اقطابهما على ملتقى العظيم فهما متماستان
فليقطع في كرة دائرتا اب وده دائرتا اده على نقطة ح
وليكن اقطابهما على دائرة
اده يقول فهما متماستان

فليكن العظيم المشترك لدائرتا اده اب ح خطا اح ولدائرتي
اده وده خط حد ولدائرتا اب وده خط رح
ولتكن دائرة اده العظيم يقطع دائرة اب د ويقطع
داره وده فهي منصفها على قوائم فخطا اده قطر دائرتي اب
وده ولتكن دائرتا اب وده قائمتان على دائرة اده
على قوائم يكون فصلهما المشترك وهو رح عمودا على سطح دائرة

اده

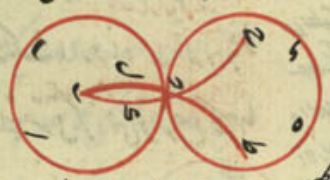
اده وعلى اده الذين في ذلك السطح ولتكن رح
عمودا على قطري دائرتي اب وده فهو يماس لهما فاذن
الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه ٥ الدائرة العظيمة
المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها
فليماس كرة دائرتا اب د
وده على اده وليكن رح قطرهما



فان امكن ان تمر دائرة عظيمة برح ولا تمر بنقطة د فليكن
كدائرة رس ح ونرسم على قطب ح وبعد ح ت
دائرة ت ط ك فدائرة ده موازية لدائرة ت ط ك
لاشتراكهما في القطبين ولان دائرتي اب د ت ط ك
يقطعان قوسي رس ح من العظيم على نقطة ت وعلى
عليهما يكون دائرتا اب د ت ط ك متماستين وقد
تقاطعا هف فاذن الدائرة العظيمة المارة بنقطتي رح
تمر بنقطة د وذلك ما اردناه ٥ الدائرة العظيمة المارة
بقطبي احدى الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي
تمر بقطب الاخرى فليماس في كرة دائرتا اب وده على نقطة

اده

ما يظهر منه وجوب مرور دائرة نصف النهار
بعطر تماس الافق مع اعظم المدار الطهور
والنهار وبعطر تماس المعدل مع بعطر
الارتفاع والانحطاط ومرور الاربعة بقطب
الاربعة بعطر تماس دائرة البروج ومدار
الشمس بحيث لا يمر



د ولیکن قطباهما ر ح فان امکن ان لیمر دایرة عظیمة بنقطتی ر د
ولا تمر بقطب ح فلیکن کدایرة ر ل ط و لیمر دایرة
عظیمة بقطبی ر ح فهو تمر
بنقط د وهی دایرة ر ک
ح ولتکن دایرتی ر ک ح ر ل ط عظیمتان فهما
متناصفان وکل واحدة من قوسی ر ک ح ر ل ح نصف
دایرة عظیمة و ح قطر الکرة اذ هو قطر دایرتین عظیمتین لکنه
قد خرج من قطب دایرة الی محیطها فی ملتقی الکرة هف فاذن
الدایرة العظیمة المارة بقطب ر ونقطة د تمر بقطب ح
ولذلک ماردناه و الله اراد العظیم اذا مست دایرة فی کرة
فانها یاس ایضا دایرة اخری مساویة وموازیة لتلک الدایرة
فلیماس فی کرة دایرة اب ح العظیم دایرة د ی علی
ح ولیکن ه قطب دایرة د ی ورسم دایرة عظیم تمر بنقطتی
د ی وهی دایرة د ه ح وتفصل منها قوس ب ر مساویة
لد ه ونرسم علی قطب ر وبعد ر ب دایرة ب ح
فلتان دائرتی اب د ی تماستان وقد مرت دایرة

د ه ر

د ه ر بقطب دایرة د ی ونقطة التماس فهی تمر ایضا
بقطب دایرة اب د ولان
دایرتی اب د ب ح
تقطعا محیط دایرة د ه ح العظیم علی نقط ب وهی تمر
بقطابهما فهما اعنی دایرتا اب د ب ح متماستان و
لان د ه مساویة لک ر د ب ه مشترک یکون د ب
مساویا لر د د ب نصف دایرة عظیمة ه ر نصف دایرة
عظیمة و ه قطب دایرة د ی فتر بقطبها الاخر ولکون ر قطب
دایرة ب ح د ه ر نصف دایرة عظیمة و الله قطبها الاخر
لان دایرتا د ی ب ح علی قطبین مشترکین یعنیهما فهما متوازیتان
وکانتا متماسیتین فاذن دایرة اب د ماست دایرة اخری
مساویة وموازیة لدایرة د ی وذلک ماردناه ر کل
دایرتین مساویتین موازیتین فی کرة تماس احدیهما دایرة عظیمة
فهی تماس الاخری الله فلیکن الدایرتان اب د ی و العظیم
الماسة لدایرة اب منتهای دایرة اه فلیماسهما علی
نقط ا فان امکن ان لا تماس دایرة اه دایرة د ی فلیکن

المساوية الموازية لات التي

تماسها اه دائرة زح وضع

تكون في كرة واحدة مثلث

دوائر مساوية موازية هي اب دو زه وهذا محال لان ذلك

يقتضي اما ان يكون لدائرة واحدة اقطاب مثلثة او لسائر

الكل جزاه فاذن دائرة اه العظمى تماس الدائرة دو

وذلك محال وذلك ح كل دائرة عظيمة تكون مايلة على دائرة اخرى

ع كرة اعني انها لا تكون مارة بقطبها فهي تماس دائرتين متساويتين

يوازيان ملتقى الاخرى فليكن في كرة اب و العظيمة مايلة على

دائرة ت ي وليكن قطب دائرة ت ي الذي لا يجوزان

يكون على دائرة اب و هو نقطة ه ونرسم العظيمة تمر بنقطة

ه وبقطبي دائرة اب و وهي دائرة اوح وعلى قطب

ه ويبعد ١٥ دائرة ار فدائرة ار موازية لدائرة ت ي

لاشتراكهما في القطب ولان دائرتي اب و ار يقطعان

محيط دائرة اوح على نقطة ا وهي تقطيعها فهما مماستان

ولان دائرة اب و العظمى

تماس

من نصف الدائرة المحدودة عدا ربع وسط

الشمال والجنوب ونظيرها من الدائرة التي وسط المشرق

وكل مدار وسط بينهما وبين نصف دائرة

وسط السماء الرؤية للنصف الظاهر ونختص

من الروح وما ظهر وما خفي من المدارات

العرضية بحيث

يماس دائرة ار في تماس دائرة اوفي مساوية وموازية لها

فليكن هي دائرة وح فدائرة وح الموازية لدائرة ار موازية

الصال دائرة ت ي فاذن دائرة اب و العظمى المارة على دائرة

ت ي تماس دائرتين متساويتين هما ار وح وهما بوازيان

دائرة ت ي وذلك محال ردماه ط كل دائرة عظيمة تمر في كرة ما قطب

دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منهما فليكن المتقاطعان

اب و ي وليقاطعا على ه ر والعظيمة بقطبهما اوح ي وليكن

الفصل المشترك لدائرتي اب اوح ي وخط اب ولدائرتي

و ي اوح ي خط و ي ولان خطي اب و ي في سطح واحد

فهما متقاطعان ولتقاطعا على ح ونصل رح ح ه ولان نقطة

رح ه في سطح كل واحدة من دائرتي اب و ي فهي على فصلهما المشترك

وهو خط رح ه المستقيم ولان دائرة اوح ي والعظيمة تقطع كل

واحدة من دائرتي اب و ي ويمر بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة

منهما على قوايم وكل واحد من خطي اب و ي قطر الدائرة وسطح دائرة

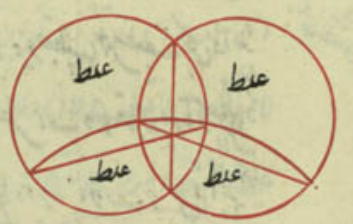
اب و ي يقومان على سطح دائرة اوح ي على قوايم فصلهما المشترك ط ك

اعني خط رح ه عمود على سطح دائرة اوح ي بل على خطي اب و ي

الشكل ٣

الذين فرذلك السطح والقطر منصف كل وتر يكون عمودا عليه
وح ه ينصف عط ح ولان رح ه ح متساويان و ح ا
مشترك يكون قوسا راه متساويين وبمبدئيتين ان قوسي
ر ت ز ه وقوس ر ر ح ه وقوس ر ه ه كذلك فاذن
دايره ا ه ح ه العظيم نصفت كل واحدة من قطع راه ر ت
ر ه ر ه الاربع وذلك ما اردناه ي اذا قطعت دوايرعظام
وكره بقطع دوايرمتوازيه كانت القطع الواقعه امامن المتوازيه
بين العظام فشابهه وامامن العظام بين المتوازيه فساويه فليكن
فكره دايرتا ا ه ح ه رح ط متوازيتين قطبهما ك ل وليقطر
من العظام دايرتا ا ك ه ب ك ه والواقعه من المتوازيه
بينهما التي هي مشابهه هر قوسا ب ر ح ر وقوسا ه ح ط ه
قوسا ه ا ط ه وقوسا ا ر ه والواقعه من العظام بين
المتوازيه التي هي مساويه هر قسيره
ا ر ه ح ط ه الاربع
وليكن الفصل المشترك لمتوازيه
ا ه ح مع العظميين خط ا ه ح ه ولمتوازيه ه ر ح ط مهما

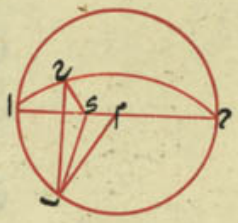
خط



خط ه ح ر ط ولان كل واحد من العظميين قطعت كل واحدة من
المتوازيتين وقعت تقطيعها فهي تنصيفها قوايم ويكون خطوط ا ه ح
ه ح ر ط اقطار المتوازيه ويكون نقطتا ل م مركزيهما ولتوازي
سطحي المتوازيين يكون فصلا ا ه ح متوازيين وكذلك
ه ر ط فخطا ر م م ح يوازيان ب ل ل ح وليست في
سطح واحد فزاوتا ر م ح مساويه لزاويتي ب ل ح وهما
على المركزين فاذن قوسا ر ح ب ح متشابهتان وكذلك
في التوالي والصاليان ك قطب دايرة ر ح ط ه يكون
قسي ك ه ك ر ك ح ك ط متساويه ولانه ايضا قطب
دايرة ا ه ح ه يكون قسي ك ا ك ب ك ح ك ه متساويه
وبقي قسيره ا ر ه ح ر ط ه الاربع متساويه وذلك ما اردنا
اذا عملت على اقطار دوايرمتساويه قطع دوايرمتساويه قايمة عليها
على قوايم وفصلت من القطع قسي مساويه اقل من نصف القطع
حاملي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقط الفصل خطوط متساويه
الى محيط الدوايرالاول فانها تقصل من الدوايرالاول حاملي
اطراف الاقطار المذكوره قسيا متساويه فليكن دايرتان متساويتان

عليها ي

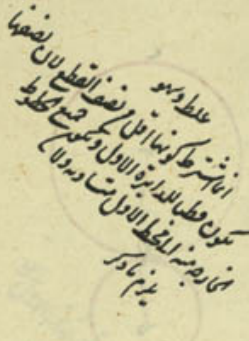
لان نصفها يكون قطبا للدايرة الاول وكذلك جميع خطوط المخارجة منه للمحيط الاول متساويه ولا يلزم ما ذكر

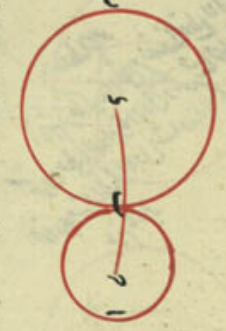


اح ء ه وقطراهما ا ء ، ر والقطعتان القابلتان
عليهما اح ء ، ط ر والقوسان المفصولتان منهما اح ، ط
وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان المخرجان
من نقطتي ح ط الى محيط الدائرتين
ح ب ط ه والقوسان المفصولتان
اللتان نقول انهما متساويتان
قوسا اب ء ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطح الدائرتين
وظاهر انهما تقعان على فصلي ا ء ، ر المشتركين فليكونا ح ك
ط ل وليكن المركزان م ن ونصل ك ب م ب ل ه ن ه
فلان قطعتي اح ء ، ط ر متساويتان وكذلك خطا ا ء ، ر
قوسي اح ط ء المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين
وكذلك خطا اك ، ل ان فمثلثي ب ح ك ب ط ل ضلعا
ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ب ط ه القائمتان
هما وتر القائمتين يكونان ضلعا ك ب ل ه متساويان وكان
ا م ، ه م متساويتين وكذلك اك ، ل فبقي ك م ، ل ن متساويين
ولتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ، ه ل ن النظائر يكون زاويتا

م ه

م ه متساويتين فقوسا اب ء ه متساويتان وذلك ما اردناه
واما بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين المذكورتين في الشكل
المتقدم محايلي اطراف الاقطار المذكورة فقوسي متساويتين
ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط كما
تلك الخطوط ايضا متساوية مثلما نعيد الشكل المتقدم ونفصل آ
ء ه متساويين ونصل ح ب
ط ه نقول فيهما متساويتان
وليتم الشكلين كما قد نقول لان
قوسا اب ء ه متساويتان يكون زاويتا ا م ب ء م ه
متساويتين وكان لا قائمتا م ك ه ل متساويتين و م ب
ه متساويين فيكون ب ك ه متساويين وكان ح
ط ل متساويين وزاويتا ح ك ب ط ل قائمتين فيكون
ح ب ط ه متساويين وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ
لا تعد هذا شكلا مفردا بل يعد من حساب الشكل المتقدم
ح فيقال ان رسم فرجة دائرة عظيم مماسة لدائرة اخرى غير عظيم
على نقطة موضوعة فليكن الدائرة الغير العظيم اب والنقطة الموضوعة





منهما ب وقطبها ح وترسم دايرة عظيمة تمر بقطبي ب وهي
دايرة ح ب ي ويكون ح ب منهما اقل من الربع لان دايرة
ا ب لست تعظم ونفصل ب ي ربعا وترسم على قطب ي وبعد
ي ب دايرة ب ر فهي عظيمة ولان دايرتي ا ب ب ر قطعتا
دايرة ح ب ي العظيمة على النقط المفروضة فيهما قائمتان عليه
فاذن عملنا دايرة ب ر العظيمة مماسة لدايرة ا ب على نقطة
ب المفروضة وذلك ما اردناه اذا كانت فركرة دوائر
متوازية وقد ماست دايرتان عظيمتان احدى تلك الدوائر
وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة امام المتوازيتين من القسي
العظيمتين التي لا تتلاقى فمتشابهة واما من العظيمتين من المتوازيتين
فمتساوية واعلم ان الانصاف التي لا يتلاقى من العظيمتين من كل
نصفين من عظيمتين تتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتأخر
مبدا الاخر عنه بعينه حتى يهما الاول قبل وصوله الى التقاطع
الاخر ويتجاوزه الاخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم
يتعلق بهما بالانصاف منهما التي تبتدا من نقطة التماس وتنتهي
عند نظائرها فليكن فركرة الدوائر المتوازية ا ب ح وه ر ح

ط ك

ط ك ل والعظيمتان ا ك ح ول ح وقد ماستا دايرة
ك ل على نقطة ك ل وقطعتا دايرتي ا ب ح وه ر ح ط القابس
وتقاطعتا متناصفين على نقطتي ه ح فاذا اخذنا منهما نصفين
يتقدم مبدا احدهما على تقاطع ه كنقطة ك مثلا اذا كان
النصف فرجهة ه وبتاخر مبدا الاخر من الدايرة الاخرى
عنها كنقطة ل اذا كان النصف فرجهة ي كانت نهاية الاول
فيما بين ح ه ونهاية الاخر فيما بين ه ب فلم يكن لهما التقاء
وهكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ي قوة فيما بين ح
ه النصف الذي عليه ر ب ه ونهاية فيما بين ه ي
من الدايرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه
ي ا ه ونهاية فيما بين ه ح من الدايرة الاخرى اما النصف الذي
عليه ل ق ب ونهاية فيما بين ب ه ا والنصف الذي عليه
ر ل ي ونهاية فيما بين ي ه
فهذه اربعة ازواج من الانصاف
يصدق عليها جميعا انها لا تلتقي لكن
المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبدا احدهما نقطة التماس

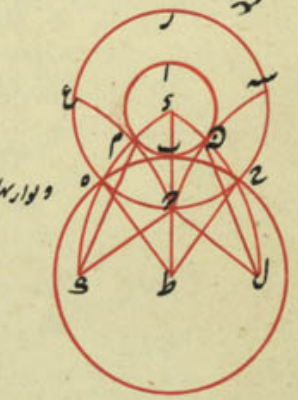
هذا هو المراد

زوج الاول	زوج الثاني
ي ه ول ب	ي ه ور ب ه
زوج الثالث	زوج الرابع
ي ا ه ول ب	ي ا ه ور ل ي

اعنى ك ل وتهما نقطتا التماس للدايرة النيظرة لدايرة ك
ل فان مبادى الزوجين الاخرين غير معينة وكذلك نهايا تهما و
اذا تقرر ذلك نقول فالقوسان من العظميين اللتين لا تلتقيان
هما قوسا ل ه ر اب ح ط د و هما اللتين قلنا انهما متشابهتان
والتين من المتوازيه من العظميين هما قوسا ه ك ح ل ر ل ط
وقوسا اب ر ح د ط وهما اللتين قلنا متساويتان فلكن قطب الدايرة
م ونرسم دايرتين عظميتين عبرتا بقطب م وكل واحدة منهما بقطبي
ك ل وهما دايرتا م ك ه م ل ث وعبرتا لا محالة بقطبي
دايرتي اك سه و ل سه العظميتين وتقومان عليهما على قوايم لان
ولان دايرتي اك سه و ل سه العظميتين متساويتين وقد عمل على
قطبيهما الآخرين بقطبي ك ل قطعتا ك م م ل مع باقيهما اعنى
تمام نصف الدور المتساويتان القائمتان على سطحي الدايرتين و
فصل منهما قوسا ك م ل م المتساويتين اعنى من نصف القطعتين
وكان نحطان خارجان من م الى بقطبي اى اللتين على محيط
الدايرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط
احدى المتوازنة فهو بفصل قسيا متساويه قوس ك ا مساويه

لقوس د ل وبمثل ذلك ه ك مساويه لطل ولان
دايرتي اب ر د و اى سه متقاطعان وقد مرت عظيمة م ك
ه باقطابهما فهى منصف كل قطعة منهما اعنى قطعة اى ر ع ك و قطعة
اب ر د على ه وكذلك منصف دايرة م ل ث قطعة ل ع
ع ا ل وقطعة ث د و ولكون اى د ل متساويتين يكون
ضعفاهما اى ر د ل ب متساويتين وهما من دايرتين
متساويتين فوتراهما متساويان وهما وترا قوسي اب ر د و
ب من دايرة واحدة فهما الصاعدتان متساويتان ونصفاهما ا
اى اب ث متساويان و ر ب مشترك فجميع ا ر ب مساوية
لجميع ر ب ث وشبيهة بها لانهما من دايرة واحدة ولكن
ر ب ث نسبة د ل لانهما من عظيمتي م ر م ث المارتين
بقطبي المتوازنة فاذن قوسا ك ل اب متشابهتان ومثل
ذلك بين ان قوس ه ر الصاعدة بين ك ل وان قوس
د ر ح ط الصاعدة بينهما فقوسا ك ل اب ه ر د
ح ط من المتوازنة الواقعة بين الانصاف الغير المتلاقية من
العظميين متشابهة والصاعدتين ان قوسا ك ك ر ب

ل ل ؛ متساويتين ولان عظيمتي م ه م ث تنصفان قطع ؛ ك ح ؛ سه ح ؛ ل ط ؛ ع ط ؛ وكانت ؛ ك ل ط متساويتين يكون الصاقسر ؛ ك ك ح ل ل ط متساويين ويبقى ا ه ب ؛ ح ؛ ع ط متساويتين فاذن الواقعة من العظيمتين من المتوازيه متساويته وذلك ما اردناه ؛ اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي ك ل ب و قوسي ك ل د قل قوس ودوسر وقد قطت الباقيتين متساويتين وسيقع الى ذلك احتياج فيما ياتي من بعد اذا كانت ؛ كره عظيمة ونقط معروضة فيما بينها وبين الدايرة التي يساويها قلما ان نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك النقط وتماس الدايريتين ملتمس الدائرة ا ه والنقطة ح وقطب الدايرة ؛ ونرسم على قطب ؛ و بعد ؛ و دايرة ؛ ح ر ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ؛ ح وهي دايرة ؛ ح ط وتفصل منها ب ط بقدر ما يؤتر ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة ولتكن ب ط اولا اعظم من ح ونرسم على قطب ط وبعد ط دايرة ؛ ح ع العظيمة وهي تماس دايرة ا ه لانهما تقطعان محيط عظيمة ؛ ح ط على نقطة ب وهي تقطعها



ويقطع

اردايره ا ب وسح العظيمة

ويقطع دايره ؛ ح ع نقطتي ح و ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي ؛ و نقطتي ح وهما ؛ ه ؛ ح ل وتفصل ح ك ح ل مساويين لح ط ولان دايرتي ه ب ح ؛ ح متقاطعتان وقدرت عظيمة ؛ ح ط بقطبهما فهي تنصف قطعيهما فقوسا ب ح متساويتان وكذلك قوسا ح ؛ ح ه ولان قوس ؛ ح ؛ ح ؛ ح الخارجة من القطب الى المحيط متساويه وكذلك قوس ؛ م ؛ ب ؛ ح ؛ ح فنقي قوس م ه ب ؛ ح ح يبقى وليصر جميع م ك ب ط ل متساويه وكانت ب ط يؤتر ضلع المربع فكل واحدة من م ك ل ح مثل ذلك ولان كل واحدة من دوايرة ؛ ح ط ؛ ح ل ؛ ه ك يقطع دايرة ؛ ح ر وتقطعها فهي تنصفها على روايا قائمة ونصل ل ذ ل ح ط ؛ ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين مع تمامهما من دايرتين المتساويتين القائمتين على دايرة ؛ ح ع على قوايم معمولتان على قطرين من اقطار دايرة ؛ ح ع الذين لم يخرجان من نقطتي ح وكانتا اقل من نصف دايرة وفصلت قوسا ؛ ح ؛ ح متساويين يكون خطا ط ه ل ح متساويين و ط ه ضلع المربع الواقع في الدايرة

العظيم لانه نسبا وتر طب هل ه ضلع المربع ولذلك ل ح
لاسبق فاذا رسمنا على قطب ل وبعد ل ه دايرة عظيم وقت
بنقط ح ه وكانت دايرة ه ح سه ولان دايرتى اب ه ح
سه تقطعتا وح ل العظيم على نقط ح ه وهو قت بقطبيهما فهما
متماستان على نقط ح فدايرة ه ح سه قت بنقط ح ه وماست
دايرة اب وبمثل ذلك تبين بعد ان نصل ك ه ط ح م
وتبين انهما متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدايرة التى تمس
على قطب ك وبعد ك ه وهى دايرة ه م ع ز سقط ه
وماس دايرة اب وان كان ب ط مثل ب ه
اعنى كان ب ه ربعا كان ه ه ح مساويين له ولكون
ه ه ح ه متساوية و ه ب ه ه م مساوية تكون ح
ه ح م ه متساوية فاذا رسمنا على قطب ح وبعد
ح دايرة قت بنقط ح ه واذا رسمنا على قطب ه وبعد
ه ه قت بنقط م وتم البيان واما ان كان ب ط اصغر
من ب ه اورد نا بدل دايرة اب نظيرتها الموازية
والمساوية لها فيعود البيان الاول وذلك ما اردنا

بو الدوايرالعظيمة التى تفصل فرالكره من دوايرمتوازية قيما بينهما قسيا
متشابهة فهى اما قرنا قطاب الدوايرالمتوازية واما تماس
احديهما بعينها فليكن اب ه ه ح ط متوازيتين وتفصل
منهما ا ه ح ب ك ه قسيا متشابهة هى قوسا اب ه ز و
ب ح ز و قوسا ه ح ط و قوسا ه ا ط ه وتقول العظيمان
اما ان خرجا معا بقطبى المتوازية او خرج احديهما بهما فقط او لا خرج واحدة
منهما بل اما لا تماسا معا احدى المتوازية او تماسها احديهما فقط
او لا تماسها واحدة منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها
والاثنان منها ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض فرالصورة
الاولى من الشكل ان عظيم ا ه ح فقط مارة بقطبيها ولتقاطع
العظيمتان على ه فيكون قطب المتوازية بعظيم ا ه ح هو ع
وليكن ل ولنرسم دايرة عظيم ع ل ق بقطبى ل ق وهى دايرة ل
ن م فيكون قوس ه ن الشبيهة بقوس اب شبيهة بقوس
ام ويلزم منه تشابه قسى ام اب هف ثم لنفرض فرالصورة
الثانية ان عظيم ا ه ح فقط مماسة لموازية ه ح ط على
نقط ه ولنرسم دايرة ل ه ق العظيم ماسة لدايرة ه ح ط

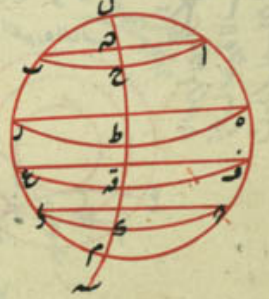
الصورة الاولى

الصورة الثانية

الصورة الثالثة

ع ب ط ر فيكون ه ر الشبيهة بات شبيهة بال ويلزم منه
تشابه قوسي ا ب ال هف ثم لنفرض في الصورة الثالثة
ان عظيمتي ا ه ، ب ح ، ح ر عمارتين بقطبي المتوازية ولا محا
لدايرة ه ر ح ط فيكون عظيمة ا ه ، لا محالة مائلة عليها وليكن
المتوازية التي تماسها دايرة ل م سه ونرسم دايرة عظيمة
مماسة لها ع ب ط ر التي هي فيما بين دايرة ل م سه ونظيرتها
ولتماسها فيكون قوس ه ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس
ا ه ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ال هف فاذن لكل مايت
وذلك ما اردناه ثم الدوائر المتوازية التي تفصل فركرة من دايرة
عظيمة قسيا متساوية مما يلي الدايرة العظمى المتوازية لها فهي متشابهة
والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فليكن فركرة ا ح ب ، ح ء
متوازيتين و ه ط ر دايرة عظيمة متوازية لهما ولتفصلا من دايرة
ا ء ب العظمى مما يليهما اقساما
قسي ر ء المتساوية يقول
فهي متساويان وليكن الفصول

المركزة لدايرة ا ء ب مع هذه الدوائر المتوازية خطوط ا ء



ه ر ، ء

ه ر ، ء ولتوازي سطوح الدوائر يكون الخطوط متوازية ولتوازي
ه ر ، ء قوسا ه ء ، ر متساويتين فاذا وصلنا ء ه يكون زاويتا
ر ه ء ، ه ر ء بل قوسا هما متساويتين ولذلك الصا يكون قوسا
ا ه ، ر متساويتين وكانت ب ر ، ء متساويتين فالقسي
الاربعة متساوية وبقي قوس ا ل ب مساوية لقوس ح م
فخطا ب مساو لخطي ح ء ودايرة ا ء ب ان مرت بقطبي
المتوازية نصفها وكان ا ب ، ء قطري دايرتيهما فدايرتاهما
متساويتان وان لم ترّ بقطبيهما فليكن قطب المتوازية ه ور
دايرة عظيمة مرّ بهما وبقطب دايرة ا ء ب وليكن قوسا ل
ح م سه منها ونفصل م سه مثل ل ه فيكون ل م مثل
ه سه ول م نصف الدايرة فنه سه الصا تمام فسه
هو القطب الاخر للمتوازية ولان دايرة ل ه م سه مرّت بقطبي
دايرتي ا ء ب ، ء التقاطعتين فهي نصف قطعهما فقطعة
ح م ، منصفة ع م وكل قطعة ا ل ب ع ل وكانتا متساويتين
فقسي ح م ، ا ل ب متساوية ولان قطعة ل ط م مع
القطعة المقابلة لها معمولتان على قطر دايرة ا ء ب قايمتان

على سطحها وفصل منها قوسا ل د م مساوية وهما اقل من
نصفها وفصل من الدايرة الاولى قوسا ا ل د م المتساويين
يكون خط الواصل بين تقطر اح اعنى الخارج من قطب دايرة د
ك ز الى محيطها فاذن دايرتا ا ح ب د ك ز متساويتان
لم لتكن قوس د ك ز اعظم من قوس ر ب ونفصل من ك ز ر
مثل ر ب ونرسم موازية لدايرة ه ط ر دايرة ع بنقطة
ع وليكن دايرة ع ق ف فهى مساوية لدايرة ا ح ب كما مر
ودايرة ف ق ع اعظم من دايرة د ك ز فدايرة ا ح ب
اعظم من دايرة د ك ز وذلك ما اردناه ثم الدوايرالمتوازية
المتساوية فركرة تفصل من دايرة عظيمة تقطعها مما يلى الدايرة العظيم
لها قسيا متساوية والتى هى اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن ا ب
د ز متوازيين متساويين فركرة ولتفصلا من دايرة ا ب
د ز العظيم قسى ر ك ز مما يلى دايرة ه ر العظيم الموازية لها
فنقول هما متساويان والا لكانت دايرتا ا ب د ز مختلفين
وكانت متساويتين هف فاذن قوسا ك ز ر متساويتين
وايضا ليكن دايرة ا ب اعظم من د ز نقول فقوس ر

اصغر من

غير الخارج من قطب دايرة د ك ز
الى محيطها مساويا لخط الواصل بين
تقطر سه ز ح

اصغر من قوس ك ز والا لكانت متساوية لها او اعظم وكانت
دايرة ا ب مساوية لدايرة د ز او اصغر منها هف فالخارج من
قطب الكرة وذلك ما اردناه ثم كل دايرة عظيمة تقع وكرة دوايرمتوازية و
لم تكن مارة بقطبها فانها منصف اعظم المتوازية ويقسم سايرها
مختلفين وكل واحدة من القطع الواقعة فى احد نصفى الكرة التى
اعظم المتوازية والقطب الظاهر اعظم من نصف دايرة والتى فيه
اصغر والمتبادلة من الدوايرالمتساوية متساوية فليكن العظيم القاطع
دايرة ا ب د ز وليقطع من المتوازية دوايرا ه ر ب د
وهى ليست مارة بقطبها وليكن ه ر منها عظيما وليكن القطب الظاهر
من قطبى المتوازية ح ونرسم دايرة عظيمة ع بنقطتى ه ح وهى
لامحالة بنقط ر وليكن دايرة ه ط ح ز ويعدت اليها
على تقطر ط ز فعظيم ط ح ز لكونهما مارة بقطبى المتوازية ويقسمها
على قوايم فيقطع م ه ر ط ز انصاف دوايرو ا م د ز التى
يلى قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ر العظيم اعظم من النصف
وه ر العظيم هى النصف و ب د التى يلى القطب تحت اصغر من النصف
وليكن دايرتا ا ب د

متساويتين فيكون قوس اه مساوية لقوس هـ وقوس
وز لقوس رد وكان دايرة اب د منصفا على هـ ز
فعلى اد ب د متساويين دوترا هما متساويان وهما دا قوسين
من متوازيتي اد ب د المتساويتين فقوساهما متساويان فالقطعة
العظمى من دايرة اد مساوية للقطعة العظمى من دايرة ب د والتصوير
للتصوي فاذن القطع المتبادلة من كل متساويين متساوية د
ذلك ما اردنا بيانه كل دايرة عظيمة تقطع كرة دوايرا متوازية ولا
تقطبها فان كان اقرب الى القطب الظاهر من القرى التي تفصل
بها واحد نصف الكرة يكون اعظم من قوس من دايرة شبيهة القوس
التي تفصل بها ويكون العدس
الذي تقطعه ذلك القطب فليكن العظيم القاطع
اب هـ ز والمتوازية دوايرا
اب د هـ ز وليكن القطب الظاهر ح ورسم عظيم غير متقطر ح
فيفصلان من اب ل م شبيهة بحـ د فقوس ال م اعظم من
قوس دايرتها التي شبيهة قوس حـ د ومن مثل ذلك فرقوس
هـ د واذا رسما عظميتين غير ان بنقطة ح وبقطبي هـ ز وان رسما

الدايرة المارة بنقط ح وبقطبي هـ ز من المتوازية العظيم كما في
الشكل المتقدم امكن ان نتبين بهذا الحكم من غير ان نرسم دايرتي
ح م د ح ل د واشباههما ودلك ما اردنا بيانه الدوايرا العظم
الماسة على غيرها من العظيم في الاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى
فهو اكثر ميلا وما كان ابعاد اقطابها من سطوح الدوايرا التي
مائلة عليها متساوية فان ميولاتها متساوية فليكن فرا كر متساية
عظيمتا ب د وا ل ر ط مائلتين على عظيمتين اب د وح ط
وقطبا ب د وا ل ر ط بقطبي م هـ وليكن قطب م اولا
اعلى من قطب هـ ورسم عظميتين غيران بقطبي م هـ وقطبي
دايرتي اب د وهـ ر ح ط وهما ام د وهـ ح فيتصفان
دايرتي ب ك د وا ل ر ط على قوايم وليكن الفصل المشترك لدايرتي
اب د وب د ك وحط ك وايضا دايرتي اب د وام د حط
ام وايضا دايرتي ب د ك وام د حط ك سه وكذلك فصول
ر ط هـ ح ع ل المشترك فرا كرة الاخرى وان دايرة ام د
غير بقطبي دايرتي اب د وب د ك فهي تنصفهما على قوايم ويكون
لقيام سطحي اب د وب د ك على سطح ام د فصل سه

كذلك
المركز عمودا على سطح ا م ح بل على فصله سه ك سه او
ط ب ه
رع يكون عمودا على ع ل ح ه ولان نقط م ا على
نقط ح يكون العمود الواقع من م على سطح ا ح ك الذي
يقع على ا ح اطول من العمود الواقع من ح على ه ح فليكن
ح م ح اعظم من ح ح وقوس م ك ل ربعان
من دايرتين متساويتين فبقي اك اصغر من ع ل وزاويته
اسه ك اصغر من زاوته ع ل فاذن دايرة ب ك ك
اشد ميلا من دايرة ر ل ط على دايرة ر ح ط ه و
ايضا ليكن بعد اقطب م ح عن سطح دايرتي ا ح و
ه ر ح ط متساويين فيكون العمودان متساويين وقوس
ح م ح ح متساويين وبقي قوس ك ال ه متساويين
ويكون زاويتا اسه ك ه ع ل متساويين فيكون
ميلا الدايرتين على دايرتي ا ح و ه ر ح ط متساويين
فالميلان متساويان وذلك ما اردناه اذا كانت
وكرة دايرة عظيم تماس دايرة غير عظيم ويقطع دايرة موازية
التي تماسها وبين ما بين مركز الكرة وبين التي تماسها العظيم

وكان

وكان قطب العظيم فيما بين تينك المتوازيين ويسمت دوائر
عظام تماس اعظم المتوازيين فان هذه الدوائر يكون
مايلة على العظيم الاولى واكبرها ارتفاعا التي ستهما على وسط
القطعة العظمى من قطعتي المتوازيتين الكبرى واكبرها انحفاضا التي
يكون تماسها على وسط القطعة الصغرى منهما وكان بعد مواضع
مماسه من احد وسطي القطعتين ايهما كان بعدا متساويا
مساويا وما كان بعد موضع مماسه من احد الوسطين اكثر
فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دايرة موازية
للموازيتين المذكورتين هي اصغر من التي تماسها العظيم الاولى
فليكن العظيم الاولى ا ح و وغير العظيم التي تماسها ا ز
والمساوية لدايرة ا ز التي تقطعها ه ر ح ط وقطب دايرة
ا ح و فيما بين دايرتي ا ه و ر ح ط المتوازيتين وليرسم دوائر
م ك سه ب ر ع ف و ب ط رسه العظام المماسة لدايرة
ر ح ط ه ولتماسها دايرة ب ر ح ع ا ر وهو موضع النصف
من اعظم قطعتي دايرة ه ر ح ط التي هي قطعة ه ر ح ودايرة
ب ط ع ط وهو موضع النصف من اضعفهما التي هي قطعة

ه ط ح ولیکن بعد بقطر ه و اللتان تماس علیها دایرة م ه
سه ع ب و غ ن قط ر متساویا ولیکن رسه کیف اتفق
فصول ان دوایر م ه سه ب ر ع ف و ب ط ر سه
مائلة علی دایرة ا ب ه و اکرة ها ارتفاعا دایرة ب ر ه و ا
انخفاضا دایرة ت ط و میل دایرتا م ه سه ح و ه متساو
و دایرة رسه امیل علی ا ب ه و من دایرة ع ف ه و ان اوطئها
علی دایرة موازیة لدایرتا ا ه ر ح ط هی اصغر من دایرة ا ه
ولیکن قطب المتوازیة ل و برسم عظیم ع ر بقطر ال فهو ع بقطب
ا ب ه الصا ولیکن هو ک ولانها ع بقطبی دایرتیه ر ح ط
ا ب ه المتقاطعتین فهو منصف قطعهما فهو سقطی ر ط فاذا او حینا
یکون دایرة ط ال ک ر ولان ک قطب ا ب ه فاک
ربع عظیم و قوس ا ک ر اعظم منه ولان ه ر ح ط اصغر
من الدایرة العظمی اذ هی فیما بین مرکز الکرة و دایرة ا ه و قطهما ل
یکون ل ر اصغر من ربع عظیم فاذا فصلنا من ر ل ربع
عظیم و قطع طرفهما بین بقطر ال فلیکن ر ب ربع عظیم و مر
علی قطب ل و معدل ش دایرة ش ح ک فیکون موازیا

لدا ر ر

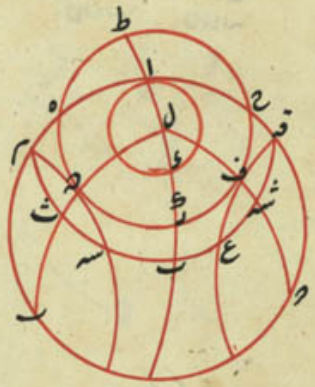
لدایرتا ا ه ر ح ط و برسم دوایر عظیمة ع بقطب ل فکل واحدة
من نقط ص ف سه و هی دوایر ص ل ص ه و ل خ س ل ک و لان
قوسی ر ل ر ه متساویتان وکذلک قوسی ر ل ش ل ص ه
یکون ر ش مساویا لـه ص وکذلک ف ح سه و متساویتان
لهما وکل واحدة ربع عظیم ولان کل واحدة من هذه الاربعة
ع بقطب دایرة ر ح ط و بقطب التماس فهو ع بقطب العظام
الماسة لها ویقوم علیها علی قوایم ولان ما بین کل عظیم و قطبها ربع
عظیم یکون نقط ص ه خ ک ث واقطاب الدوایر العظام الماسة
فی الاقطاب علی دایرة ث خ ک المتوازیة لدایرتا ا ه ر ح
ط التی هی اصغر من دایرة ا ه و الصا لان قوسی ه ر ف ر متساویتان بالوضع
من دایرة واحدة فهما متشابهتان وقوس ه ر شبیهة بقوسی
ص ف و قوس ف ر بقوسی غ ف فقوسا غ ف
ص ف متساویتان وقوس ص ه مساویة لقوس ص
لانهما بین عظمیتین ه ص ه ر ث من دایرة واحدة قرتا بقطبیه
وذلک لانهما من نصفی ص ف ص ه المتساویتین وبعد اسقاط
ف ص ه المشترک بقیتا متساویتین وکذلک ف غ مثله

ع

لقوس ح ث فعوسا صه ث خ متساويتان و لان
قطعه ف ك ر و ماصل بهما معمولة على قطرث ومن دايرة ث
ح ف قايمة على سطحها وفصل من قوس ف ك اضعف النصف
ومن الدايرة قوسا ث خ ث صه المتساويتين فالخطان الواصلان
بين ك وبين نقطتي ح صه متساويتان وادار سمنا دايرة على
قطب ك وبعد ح ك يرتصبه فليكن هر دايرة ح صه الموازية
لدايرة اب د لكون ك قطبها المركز ولكونهما متوازيتين يكون
الاعمدة الخارجة من نقط ح صه على سطح اب د متساوية والعمود
الخارج من نقطة ث اليه اقصر منها فقطبا دايرتا ع ف د م
فبعد اعني بقطر ح اعني من قطب دايرة ب ر د اعني نقطة
ب فدايرتا م د سه ع ف اكثر ميلا على دايرة اب د من
دايرة ب ر د وبهما متشابها الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما
فدايرة ب ر د اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك يتبين ان دايرة
ب ر د اكثر ارتفاعا من كل دايرة عاس دايرة ر ولان العمود
الذي يخرج من نقطة و الى سطح اب د اطول من الذي يخرج
من نقطة ك وغرا فقطب دايرة ت ط اعني من قطب رسه و

وغرا

غيرها من الدوايرالمماسة فدايرة ت ط اكثر ميلا على دايرة اب د
واخفض من دايرة رسه وغيرها ولان عمود ك اطول من عمود ح
وكان قطب رسه اعني من قطبر ع ف د م د سه فدايرة
رسه اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدوايرارتفاعا دايرة ب ر د
واكثرها انخفاضا دايرة ب ر د ودايرتا م د سه ح ف د متشابها
الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايرة رسه واقطاب تجمع على دايرة
موازية لدايرة اب د واضعف منهما ولذلك ما اردناه واذا كانت
هذه الاشيا بعينها كما وصفنا وكانت القوس الخارجة من نقط التماس
لا تقاطع الدوايرالعظام المماسة متشابهة الميل والدايرة الا
العظيم متساوية فان الدوايرالعظام المماسة متشابهة الميل فليكن
القوسان الخارجتان من نقطتي ح ف الى تقاطع دايرة اب ح
ودايرتا م د سه ع ف د اعني قوسي م ف د متساويتين يعمل
فيهما متشابها الميل ونعيد دايرة ط ل ك ودايرتي ل د ك
ف د العظام ولكونهما مارتين بقطب د ر ح وبقطب التماس
يكونان مارتين بقطبي م د سه ح ف د ويقومان عليهما قوايم
فقطعتا د ل ف ل مع ما يتصل بهما معمولتان على قطرين دايرتي م د سه ع ف د

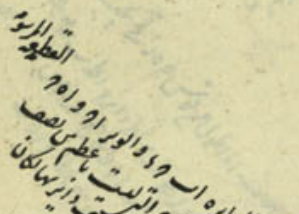


ارلان القطعين عالصور الاربع
عظمى دايرتان ح ر
ر ح وعلى القطوس كل
مهما اقوس ربع عظم كوكبها
الواصلتين من قطب دايرة
الصور والدور الممرورين بالاول
وهى الخط ٥

نخرجان من ح ف ونصل منهما ح ل ف ل المتساويتان
وهما اصغر من نصفى القطعتين لانهما نصفا دايرتين عظميتين ونصل
من الدوائر قوسان متساويتان هما م ح ف والخطان الواصلان
من ل ونقطتى م ح متساويتان ونرسم على قطب ل وبعد
ل م دايرة م س ع ه الموازية لدايرتا ر ح ا ى ولان دايرة
ط ل ك مرت بقطبى دايرتا ا ب ح م س ع ه المتقاطعتين
فهى تنصف قطعهما يكون قطعة م ث ه نصف ع ا ب ولان دايرة
ل ح ب مرت بقطبى دايرتى م ه س م ع ه المتقاطعتين
فقطعتا م ه س م ث س منصفان على نقطتى ح ب وذلك
تبين ان قطعتى ع ف ه ع س ه منصفان على نقطتى ر س
ولان قوسى م ح ف ه متساويتان يكون م ه س ع ف ه
متساويتين ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان فقوسا
ث س ه ش ع متساويتان كذلك فقوسا م ث ه ش ه
متساويتان لكونهما نصفى المتساويتين وكانت قوسا م ث ه
متساويتين من قوسا ب س ه ث ش ه ع ب متساويتين وهما
يشبهان بقوسى ح ر ف من دايرة واحدة فهما متساويتان

وهما بعد

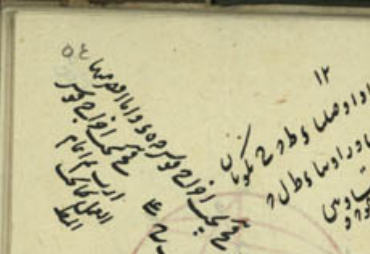
وهما بعد تقطع ما سه دايرتى م ه س ه ع ف ه ومن نقطة نصف قطعة
ه ر ح من قطعتى دايرة ه ر ح ط فدايرتا م ه س ه ع متساويتان
المقالة الثالثة
الميل على دايرة ا ب ح ودلك ما اردناه
اربع عشر شكلا اذا رسمت على وتر غير القطر فى دايرة قطعة دايرة
ليست باعظم من نصفها قائمة على سطح تلك الدايرة على قوائم وقسم
وتس القطعة على نقطة مختلفين فوتراصوغما قسميهما هو اصغر خط ح
من موضع القسمة الى اعظم قسمى الدايرة الاولى وان كان الوتر
قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصوغ قسمى القطعة هو اصغر خط ح
من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووتر اعظمهما هو اعظم
تلك الخطوط فليكن الدايرة ا ب ح والوتر غير القطر ب ى وليكن
ب د ى اعظم قسمى الدايرة والقطعة المرسومة على ب ى القائمة
على سطح دايرة ا ب ح ى وهى ليست باعظم من نصف دايرتها
وقد قسمت على ه ووصل وتر ا ه ه ى واصغر خط ح
فنقول انه اقصر خط ح ج من ه الى وتس ب د ولح ج
من عمود ه ر على سطح دايرة ا ب ح فهو يقع على فصل ب ى
لقيام القطعة على الدايرة وليكن المركز ح ونصل ر ح ونخرج

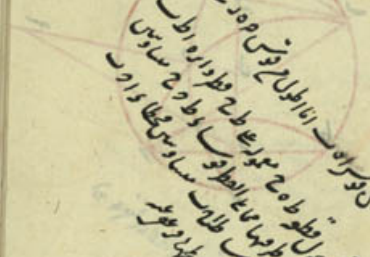


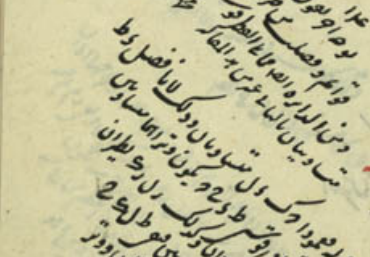
اقصر من ه د يكون ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب
د وايضا ان كان المركز على ا د كان ه ب اطول الخطوط
الخارجة من ه الى قوس ا ب د ه ا اقصر وذلك اردنا
ح كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين وكرة فصل من كل واحد منهما
قوسان متساويتان متصلتان عند القاطع فان الخطوط
المستقيمة الواصلة بين اطرافهما التي في جهة واحدة متساوية فالقاطع
عظيميا ا ب د وكرة على ه ولنفصل من دايرة ا ب ه ا
متساويتين وفي دايرة د ه متساويتين ولنفصل ا د د
لعمول فيهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعده ا دايرة فمر
بنقط ب ولا يخ اما ان يمر بنقط د كما في الصورة الاولى او لا
يمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقط د مرت بنقط د ولتكن
الفصل المشترك لدايرة ا د د مع دايرة ا ب خط ا ب
ومع دايرة ح د خط د د ولان كل واحدة من العظميين مرت
بقطب دايرة ا د د فهي بسطحها على قوايم على د د وقطر
ان ور . المشترك لسطوحها خط ر د ور د ا
ر المقابلتين يكون قاعدتا ا د د متساويتين وان لم

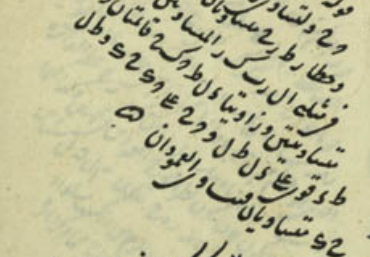
١٢

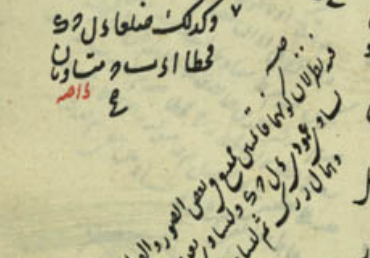
تمر اخوجنا قوس د ه ى الى ح ط فرضيتين ووصلنا وصلى
ط ح وبينا انهما قطران وان ر مركز و لخرج من نقطة د ى
عمود د ل على سطح دايرة ا ح ب ط فيقعان على
فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة ا ح
ب ط ونفصل ال ب ى فلان قوسي ا ر ل ب ر
زاويتي ر متساويتان وخطا ر ا ر ب متساويان وزاويتا
ال ر ك ر قائمتان يكون خطا ال ب ى متساويتين
ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه
يكون قوسا د ط د ح من قطعة ح ه ط متساويتين فعمود
د ى ل متساويان ولان قوسي ال د ب ى د ر
ل ى قائمتان وضلعا ال ب ى متساويان فهما
ى اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان وكرة وفصلت من احداهما
قوسان متساويتان غير احد القاطعين وتر سطحان
بطرفيهما فصلا من الدايرة الاخرى قوسين ايضا غير كل
واحدة منهما اضعف من احدى المتساويتين ولقوا احد القطعين الفصل
المشترك لسطحي العظميين خارج الكرة من جهة القاطع المذكور

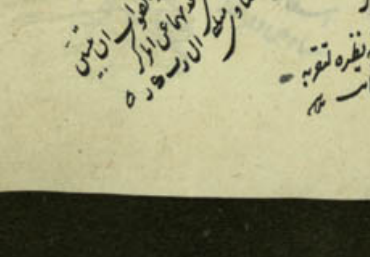


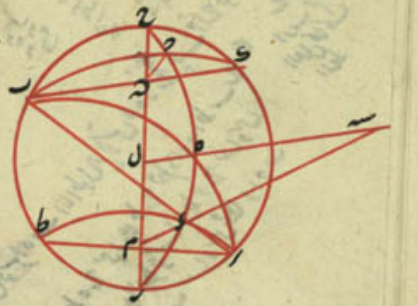












كانت القوس المفصولة بالسطح الذى لا يلاقى الفصل المركز اعظم
من القوس المفصولة بالسطح الذى يلاقيه فليكن العظيمتان اه ب
ده ز وموضع التقاطع ه ولتفصل من اه ب قوسا اه ب
متساويتين عن جنبتيه ه ولنمر السطح بنقطتى ا ز فيحدث منه دايرة
ا ط ز وهو يلاقى فصل دايرتى اه ب ده ز خارج الكرة من
جانب ه وسطح ا ز ينقطر ح ب فيحدث منه دايرة ح
ك ز وهو لا يلاقى الفصل وكان كل واحدة من قوسى ده ز
اصوص ٣ احدى قوسى اه ب نقول قوس ده اعظم من قوس
ده وبرسم على قطب ه وبعد ه ا دايرة ا ح ب ر وليكن
قوس ز ى التى تقطر ح ر منها فلان دايرتى اه ب ره ح
مارتان بقطب دايرة ا ح ب ر يكونان قائمتين عليه منصفتين
ايا ها ونصف اب ر ح فيكونان قطرين ول وكز دايرة
ا ح ب ر وليكن ا ط ب ى فصلين لدايرتى ا ى ط ح
ى مع دايرة ا ح ب ر وهم ر ح فصلين لهما مع دايرة
ره ح ولتوازيهما يكون كل اثنين منهما متوازيين ول ه فصل
دايرتى ا ب ر ى وهو عمود على سطح ا ح ب ر لقيامهما العظيمين

على

وليلق السطح المار بالاعلى سه خارج الكرة وليكن بقطع
سه فى سطح ا ط ر ى ح فى فصل م ى بعد اخراجه ينتهى الى سه
ولان ا ط ى ب متوازيان وا ب م ح واقعان عليهما
يكون مثلثا ا ل م ب ل ح متشابهين وا ل ب متشابهين
فكل م ل ح ح متساويان وبقى م ر ح ح متساويين ولان
سه ل عمود على ر ح ى وم ر ح ح متوازيان يكون زاوية سه
م ح الخارجة ح ح ح حادة وزاوية سه م ر منفرجة ولان
قطعه ر ح فصل فردتا ر م ح ح متساويين واقعين عليهما
م ى على منفرجة ح ح ح على حاده يكون ر ى اعظم من ر ح ح
يقع من ر ه ح ه المساويين ح ه اعظم من ه ى وذلك ما ردنا
اذا كان قطب دوائر متوازية فى الكرة على دايرة عظمى وقطبها
عظميان على ر وايا قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على
المتوازية وفصلت من المايلة قسى متساوية ومتصلة بعضها بعض
على الولاء فجهة واحدة عن العظمى المتوازية ثم رسمت دوائر من
المتوازية عرا بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدايرة العظمى الاولى
قسيا متحلفة فمنها اعظمها ما تقرب من العظمى المتوازية فليكن

قطب المتوازية والعظيم الماربها ا ح والعظيمتان
القاطعتان اياه على قوائم ب ره ر ى الاولى وهى
ره من المتوازية والاخرى وهى ر ى المائلة على المتوازية
ولتفصل من المائلة قوسى ط طاح متساويين كيف اتفق
ونرسم من المتوازية دوايرع ك ف د ط سه ل ح م
مارة بنقط ك ط ح فنقول انها تفصل من دايرة ا ح
قوسى ع د ل مختلفين اعظمها اقربها الى دايرة ب ره
وهى ع د ونرسم عظيمة بقطبى ا ط وهى دايرة ا ط د فلان
ا قطب دايرتى ع ك ف د ط سه يكون قوسا ا ع ا ف
متساويتين وكذلك قوسا ا ط وبقى قوسا د ع ط د متساويتين
ومثله نتبين ان قوسى ل ص ه ط متساويتان ولان ا ط د
يقطع ع ف د وعر بقطبيه فهو ينصفه على قوايم وقد رسم على
قطر ع ف د الخارج من د قطعة د ط مع ما يتصل بها الى
هر ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ع ف د و
فصل منها ط د اصغر من نصف القطعة فاقصر خط ح ح من
ط الى محيط ع ف د هو وتر ط د فوتر د اقصر من وتر

ط ك

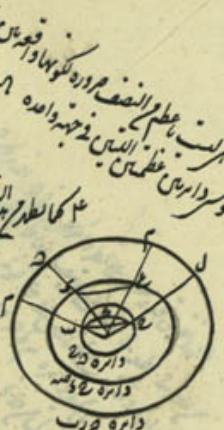
ط ك ومثل ذلك نتبين ان ط ح اعظم من ط ه د
ذلك متى ان ط ح اعظم من ط ه د وذلك بان نتوهم
قطر ط ه د وما يتصل بها على قطر دايرة ل ص م الخارج من
نقط ه د ولان سطح دايرتى ا ب ره ح ل ح م متوازيان
وسطح ب ره العظيم منهما يلقى فصل ا ط د ه ط ح العظيمتان على
قطرى اقطار الكره مارة بنقطتى ح ط سطح
الكره فسطح ل ح م يلقاه خارج الكره وكان ك ط ط
على جنبتى تقاطع ط متساويتين وكل واحد من ط د ط ه
المفصولين بالطرفين اصغر من احد المتساويين فيكون ط د اعنى
د ع اعظم من ه ط اعنى ه د وذلك ما اردناه
اذا كان قطب دوائر متوازية فى الكره على دايرة عظيمة وقطعتها
عظيمتان على روايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على
المتوازية وفصلت من المائلة قسى متساوية متصلة على الولاء فى
جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم ركبت دوايرعظام مارة بالنقط
الحادثة وبالقطب فهى تفصل من الدايرة العظيمة المتوازية فيما بينها
قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من
الابعد ابدا فليكن القطب ا والعظيمة المارة بنقطتيها و

صح
اصول قطوع صط وما يتصل بها اعظم من النصف وقد قال
انجوزاوس الشكل الاول من جهة القارالاول واذا
كانت القطوع المعمولة على القطر الاول اعظم من نصف
كان القطوع المعمولة على القطر الثانى اعظم من نصف دايرة صحيح
سقط ط وسطح دايرة ط سه ملاقيه
على سطح الكره نقطة ك فيما ذكره
ل ح م يلقاه خارج الكره ٥

عظميتان ره وره على قوائم وب رد مهما اعظم المتوازية
وره مائلة على المتوازية ولتفصل منها ح ط ح مساوية
متصلة على الولاء في جهة واحدة عن ب ه ونرسم دوائر عظاما
ع ط ا ولتكن ح ط ح فهي دوائر اح ل اطم اك د فتقول
ان قوس ل م اعظم من قوس م د ونرسم من المتوازية
دوائر ع ط ح ط ح وهي دوائر سه ح ع ف ط ح ر
سه فتكون ر ف اعظم من ب سه كما قلنا وقوس ر
مساوية لقوس ث ط وقوس ف سه مساوية لقوس
ط ت وتفصل قوس ط ح مساوية لقط وقوس ح ط
مساوية لقوس ط ح فالخط الذي يفصل بين ح ت مساو
للخط الذي يفصل بين ح ح ونرسم موازية ع ط ح وتر
ح ح ه فلان دائرة اك د ع تقطب دائرة ح ح ه
فهي تنصفها على قوائم ولان دائرتي ب ر ح ح ه المتوازيتين
مقطعتا سطح اك د تكون فصلاهما متوازيين وفصل دائرة
اك د هو قطر دائرة اك والخارج من د فصل دائرة
اك د ح ح ه متوازية فقد اخرج من دائرة اك د ورسم

وهو فصل

وهو فصل دائرة ا ك د ح ح ه موازيا للقطع فقسم الدائرة
المحلص وقد رسمت عليه قطعة دائرة قائمة على سطح ا ك د وهي قطعة
ح ح ه مع ما يتصل بها وقسم قوس القطعة المحلص اضعفهما قوس
ح ح فوتر ح ح اضعف اقصر خط يصل بين ح الى قوس ح ك د
فوتر ح ح اقصر خط يصل بين ح ك الذي هو مساو لخط يصل
بين خ ت فوتر ح ت ط اطول من وتر ح ح وكان دائرة
ح ح ه اقرب الى مركز الكرة من دائرة سه ح ع فيكون
ح ح ه اعظم من دائرة سه ح ع و ح ب وتر فرد دائرة
صغرى وهو اطول من ح ح الذي هو وتر فرد دائرة كبرى فقوس ح
ب اعظم من القوس الشبيهة بقوس ح ح من دائرتها وقوس
ح ب شبيهة بل م وقوس ح ح شبيهة م ه فقوس
ل م اعظم من القوس الشبيهة م ه وهما من دائرة واحدة فقوس
ل م اعظم من قوس م ه وذلك ما اردناه ز ا وما ست دائر
عظيمة ومركزها مركز دوائر متوازية وقطرتها وكانت عظيمة اولى مائلة على
تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من الثلثين كانت العظمى الاولى
وماستها وكانت نقط التماس ايضا على العظمى الاولى ثم فصلت



من الأيلة قسي متساوية متصلة على الولاء فرجة واحدة من العظم المواريه
ورسمت دوائر من المتوازية الصانعة بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما
من العظم قسياً غير متساوية اعظمها ما يقرب من العظم المتوازية فلتكن
العظم الاولى وات ه ولتماس على ا دايرة اوى من المتواريات
ولتكن الأيلة عليها ه ح وهي تماس على نقطة ح من العظم الاولى
دايرتين من المتوازية اعظم من اوى ولتكن اعظم المتوازية ب ر ه
ولتفصل من الأيلة قوسا ل ك ط على الولاء متساويتين وليكن
دوائر من المتوازية عن نقط ل ك ط وهي دوائر م ط ه س ه ع
ف ل ه فحول ان قوس ف س اعظم من قوس س م ه وليكن
عظم يخرج من ك وماس اوى على ه وهي دايرة ك ه نصف الدائرة
التي مبتدأها من اوليكون في جانب ب لا يلاقي النصف الذي
يبتدئ من ك وليكن في جانب ك ولتكن قطب المواريه ب وليكن
عظم يمر بقطبي ك وهي دايره ت ك ث فهي من اجل انها تقطع
دايرة ف ل ه وهي بقطبها يضعفها وتقوم عليها فدايرة ت
ك ث قائمة على ف ل ه وقد رسم على قطب دايرة ف ا ح
الذي يخرج من نقطة ث قطوع ث ت مع ما يتصل بها

قارئ على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على ك و ث منها
القطع القصوى فوتر ك ث اقصر خط يخرج من ك الى محيط دايرة
ف ل ه فالقريب منه اقصر خط يخرج من البعيد فوتر ك ل
اطول من وتر ك ر ومثله تبين ان وتر ك ط اطول من وتر
ك ز ودايرتا ذ ره ك ح عظيمتان تقاطعتا على ك وتفصل
ك ل ك ط متساويتين كل واحد منهما اعظم من كل واحد من
ر ك ز وسطح ب ر ه المواري لسطح م ط ه يلاقي فصل دائرة
ه ك ح ك ر عند الحاكم فسطح دايرة م ط ه يلاقيه خارج
الكرة من جهة نقطة ك فلذلك يكون ك ر اعظم من ك ز ولكن
ك ل يساوي ك ف وك ل يساوي ك م ف ف اعظم من ك م
وذلك ما اردناه اذا ماست دايره عظم وكرة احدى دوائر المواريث
ونظرتها وكانت عظم اخرى مائلة على المتوازية مماسة للدايرتين
منها اعظم من اللتين تماسهما العظم الاولى وكانت تقطعها
التماس ايضاً على العظم الاولى وفصلت من الأيلة قسي متساوية
متصلة على الولاء فرجة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دوائر
عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس الدايرة من المتوازية

بل نقول ورسم على قطب دايره ح ه الذي يخرج
من عظم قطوع ث ت مع ما يتصل بها من قوس
ح ه ونخرج عظم ك ح الى محيط دايره م ه ونخرج
عظم ك ز الى محيط دايره ذ ره ونخرج
عظم ك ر الى محيط دايره ذ ره ونخرج

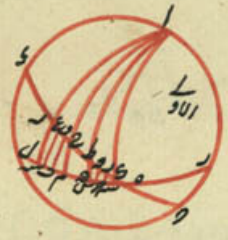
التي تماس العظم الاول فانها تنفصل من المتوازي قسيا مختلفة يكون
منها ما يقرب من العظم الاول اعظم مما بعد عنها فليكن مركز عظم
اب و مماسة لدايرة ا و من المتوازية على ا وعظم ه ر ح مايلي
على المتوازيات ومماسة لدايرة بين اعظم من ا و ونظيرتها على العظم
ه و وليكن دايرة ت ر اعظم المتوازية ونفصل من ه ر ح الى
قوس ح ط ك المتساويين المتصلتين فرجعة واحدة من دايرة
ر ب ويمر دوايرة ى ح ل م ط ك سه ع بنقط ح ط ك
مماسة لدايرة ا و على نقط ى م سه ولنفصل من المتوازية قسيا
مختلفة فنقول ان قوس ل ك اعظم من قوس د ع ولتكن
متوازية ن نقط ح ط ك وهي دوايرة ح ه ر ط سه ث ك
فقوس رشه اعظم من قوس ر ف وليكن قوس ر ه
مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف لقوس ط ه
فقوس ط ث اعظم من قوس ط ه ع ولكن قوس ط ث
مساوية لقوس ط ه وكانت قوس ط ك مساوية لقوس
ط ح فالخط الواصل بين ث ك مساوية للواصل بين
ح ه ونرسم موازية ن ر ب وهي دايرة خ ث ز وليكن

قطب

قطب المتوازية صه ونرسم عظمة ن ر بقطبي صه ع ولانها تمر بقطبي دايرة
ب ر فهي منصفة لها على قوايم ولكون صه ع قايمة على ب ر يكون
سه ع مايلة على ب ر الى ناحية ا ه ب و ب ر مايلة على سه ع
الى ناحية سه ولان سطحي ب ز ح ث ز متوازيان قد وقع
عليهما سطح سه ع فقطعا ما المسركان متوازيان فقد خرج في دايرة
سه ع وتر قسم الدايرتين المختلفتين وهو فصل دايرتي سه ع خ
ز وعلى عليه قطعة ث ز مع ما يتصل بها مايلة على القطعة التي ليست
باعظم من نصف دايرتها وقسمت على نقطة ث مختلفتين ووتر ث ز
اصغر من وتر نصف القطعة فوتر ث ز اقصر خط يخرج من ث الى القوس
التي ليست باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ث ز اقصر من وتر ث ك
المساوي لوتر ح ه فوتر ح ه اطول من وتر ث ز ولان دايرة
خ ث ز اكبر من دايرة ف ح ه لكون تها اقرب الى مركز الكرة وكان
الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاصغر في الكبرى فقوس ح ه اعظم
من القوس الشبيهة بقوس ث ز من دايرتها ولكن قوس ح ه شبيهة
بقوس ل م وقوس ث ز شبيهة بقوس د ع فقوس ل م
اعظم من القوس الشبيهة بقوس د ع وهما من دايرة واحدة فقوس

ل ه اعظم من قوس ه ع وذلك ما اردناه ط اذا كانت قطب دوائر
متوازنة ٢ كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم
احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسا
متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها من اعظم المتوازية
ثم رسمت دوائر عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط التي اشير فانها
تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من
الاولى فليكن العظيم الاول اب ه وقطب المتوازية عليها او العظيمان
القائمان احديهما ا ه وهي اعظم المتوازية والاخرى ه د
وهي المائلة على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان عليها ر ح
ط ك وهما متساويتان غير متصلتين ولترسم دوائر عظام تمر بنقطة
ا ونقط ر ح ط ك وهي دوائر ا ل ا م ا ط ه اذ سه فصول
ان قوس ل م اعظم من قوس ه سه وذلك ان قوس ح ط
اما ان تشارك قوس ر ح ط ك في المقدار واما ان لا تشاركها
وليكن في الصورة الاولى مشاركة لها ولتقسم قوس ر ح ط ك بالمقدار
المشترك فيه على نقطة ع ف ق ر ولترسم دوائر عظام تمر بهذه النقط
ولتقطب ا وهي دوائر ع ش ف ت ق ث ز خ فلان قوس

ر ع

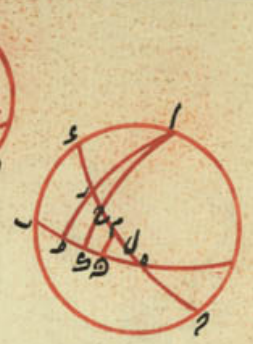


زع ع ف ف ح ح ط ط ق ق ر ر متصلة متوالية متساوية وقس
ل ش ش ت ت م م ه ه ث ث خ خ سه متصلة متوالية
مختلفة اعظمها ل ش وما يقرب منها على الترتيب فلان قوس
ل ت اعظم من قوس ه خ وت م اعظم من خ سه فكون كل
ل م اعظم من كل ه سه ثم لتكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوس
ر ح ط ك فان لم تكن ل م اعظم من كل ه سه فهي امام مساوية له واما
اصغر منه ولتكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية ولتكن قوس
ل م مساوية ه ع ولترسم دايرة عظمة تمر بنقطتي ا ع وهي دايرة
ع ف ولتطب قوس اعظم من ط ف واصغر من ط ك
مشاركة لقوس ح ط وسائر ذلك يوجد ذلك بعد الكل العاشر
ولتكن ط ق ولتكن ح ب مساوية لط ق ولتمر بنقطتي ط ا
ولتقطرت ق ع عظيمتا ش ت ق ت فلان ب ح مساوية
لط ق وقوس ح ط مشاركة لكل واحدة منهما تكون ش ت
اعظم من ه ث لما بين في الصورة الاولى ول م اعظم من ش ت و ث
اعظم من ه ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ه ع وكانت مساوية لها
هذا فاذن ليس ل م باصغر من ه سه ولتكن مساوية لها كما في الصورة

الثالثة ونصف رح ط ك على نقطة ع ونرسم عظيمين تمران
بسطح او بهما وليكونا ع ق ف ر فلان ع ب او ع ح يكون
ل ق اعظم من ق م فيكون ل م اعظم من ضعف م ق ونبتدئ بين ان
اصغر من ضعف ك ر ولان ل م مساوية لمن سمت فهو اعظم من ضعف
م ق واصغر من ضعف ك ر يكون م ق اصغر من ك ر وذلك في
الشكل الثاني في الصورة الثانية فاذن ليس ل م مساوية لم خ ولا باصغر
منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه يبقى اذا كانت قطب دوائر
متوازية في كرة على دائرة عظمى وتقاطع العظمة عظيمتان اخريان على
قوائم احديهما من اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وعلمت على
المائلة نقطتان كيف كانتا في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت
دائرتان عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس
من اعظم المتوازية التي تقع بين العظمة الاولى وبين العظمة المارة بالقطب
يليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظمتين المارتين بالقطبين الى قوس اصغر التي تقع
بين النقطتين من المائلة فلتكن العظمة الاولى ا ح وقطب المتوازية و
القائمتان على دائرة ا ح هما ه ح المائلة و س ه من المتوازية

ونعلم

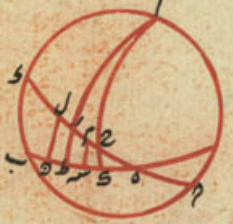
ونعلم على دائرة ه ح نقطة ر ح في جهة واحدة من دائرة ب ه كيف
كان ونرسم عظيمتين تمران بسطح او بهما او بهما دائرتا ا ر ط ا ح ك ولتكن
نسبة قوس ب ط الى قوس ر ك نسبة قوس ط ك الى قوس اصغر
من قوس ر ح وذلك ان قوس ر ح اما ان تشارك ر ك في المقدار
او لا تشاركها فلتشاركها في الصورة الاولى ونقسم ك ر ح بمثل مقدار
على نقطة ل م ك ونرسم من العظام ما يمر بها وبهما وهي دوائر ل س م
فقسم ل م م ر ك ح بمتساوية متصلة على الولاء وليكن قسمة
س ع ع ط ط ف ف ك كل واحدة اصغر من صاحبتها على التربيب
و س ع اعظمها ولان عدد س ع ع ط كعدد ك ل
ل م م ر وعدد ط ف كعدد ر ك ح تكون نسبة ب ط
الى ا ر اعظم من نسبة ط ك الى ر ح وذلك انه لما كان ب ع
اعظم من ط ف وكل مساوية لزه كانت نسبة ب ع الى كل
اعظم من نسبة ط ف الى كل اخر الا ر ونسبة جمع المقدمات الى جمع
التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة
ب ط الى ا ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح كان كنسبتها الى
قوس من اعظم من ر ح او مساوية لها وليكن اولا كنسبة ط ك الى قوس



٢ ٢ الصورة الاولى وشب ان نسبة ط ا د كنسبة ط ك ما هو اصوم ر ح ا د وهو ط ك نمرة ط ك هناك ك ورم نمرة ر ح ١٢

هو اعظم م ر ح وهو ر ل ٢ الصورة الثانية ونطلب قوسا اضو
م ل ر واعظم م ر ح مشاركا لرى وهو قوس م ر ونرسم عليه
ثم ينقطر ر م وهو م ه ولان ر م مشاركة لقوس ب ه يكون لما
٢ الصورة الاولى ونسبة ب ط ا د كنسبة ط ه ا قوس اضو
م ر م وكانت نسبة ب ط ا د كنسبة ط ك ا د ل فنسبة ط ه
الى ر ل كنسبة ط ه الى ما هو اضو م ر م وط ك اصوم ط ه ر ل
كثيرا م ر م وهو اكبر منه بك ثم ليكن نسبة ب ط الى د كنسبة ط ك
ا د ح ان امكن ونصف ٢ الصورة الثالثة فنسبة د ر ح الى ل م
ونرسم اوبهما عظمتان ل ه م س ه ولان د ل مساوية لل ر
يكون ب ه اعظم م ه ط و ط اعظم م مثلى ه ط ومثله
نبين ان ط ك اصوم مثلى ط س ه ولان ب ط اعظم م مثلى ه ط
وط ك اصوم مثلى ط س ه يكون نسبة ب ط الى ه ط اعظم
من نسبة ه ط الى ط س ه وكانت نسبة ب ط الى ط ك كنسبة ر
ا د ح اعنى نسبة ل ر الى ر م فنسبة ه ط الى ط س ه اصوم من
ل ر الى ر م وبالابدال نسبة ه ط الى ل ر اصوم من نسبة ط
الى ر م ونسبة ه ط الى ا ل اصوم من نسبة ب ط الى ا د

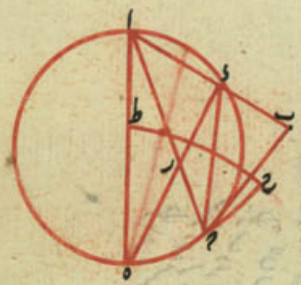
واذا فضلا كانت نسبة ب ط الى د اصوم من نسبة ط س ه الى ر م
وكنسبة ط س ه الى قوس اعظم من ر م وقد تبين ٢ الصورة الثانية
استحالة ذلك وعلم ان نسبة ب ط الى د كنسبة ط ك الى ر ح
فان نسبة ب ط الى د كنسبة ط ه الى قوس اصوم من ر م وهو ط س ه تمرة ط ه هناك ك
وللى ما هو اعظم من ر ح فاذن نسبة ط ك الى ما هو اصوم من ر ح فنهاية لزم ان نسبة ب ط الى د
كنسبة ط س ه الى قوس اعظم من ر م وقد تبين ٢ الصورة الثانية انه ضو منه هذا خلف
وذلك ما اردناه اقول ليكن لبيان مقدمة استعملها في هذا
الشكل والذي قبله اب ح مقداران غير متساويين وه ثالث
من جنسهما فالمطلوب وجود مقدار اصوم من اب واعظم من ح ب يكون
مشاركا لده فنقسف اه على ك ونصف ك ه مرة بعد اخرى
الذي هو فصل اب على ح ب
الى ان تصير اصوم من ح د وليكن د ح جزؤه الذي هو اصوم من ح د وقدر
ب ح مد ح بان ننصف مرة بعد اخرى الى ان يبقى اوينقص منه ما هو اضو
من ح د وهو ه ح فيكون ط ب مقدر مد ح واذا زدنا على ب ط
د ح صار اعظم من ح ب وهو ط مقدارا اصوم من اب واعظم
من ح ب وهو مشارك لده لان ه يقدرهما جميعا وهو المطلوب
اذا كان قطب دوائر متوازية كرة على دائرة عظيمة وقطعت
العظيمة عظمتان اخريان على قوائم احديهما من المتوازية والاخرى مائلة
على المتوازية وقطعت المائلة عظمة اخرى تمر بقطب المتوازية فما بين اعظم



٤ كما تبين ٢ في اخر الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب المجسطي

٥ اي يقدر د ح مقدار ب ط وه اما بتقدير اك فوقف واما بتقدير ه ك فانه اضعاف لد ح كما عرف من اصل ما عرفت ١٢

ح موازيان فنظر ب ع ع ط وليست في سطح قاويتاه ف ح
ب ع ط متساويتان ولان دائرتي ح سه ده ر قائمتان
على دائرة اب ح تكون فصلها وهو قه عمودا عليهما وعلى خطي
ع قه اللذين في سطحهما فزاويتا ح قه ف ح قه ع قائمتان
ولان خط اذ عمود على خط ح سه تكون زاوية قه ع قائمة
فتكون زاوية ف ع قه حادة فخط قه ع الطول من خط قه ف
ونجعل قه ش مثل قه ف ونصل ح ش فلان في مثلثي
ح قه ف ح قه ش ضلع ح قه مشترك وضلعا قه ف قه ش متساويان
وزاويتا ح قه ف ح قه ش قائمتان تكون ح ف ح ش



متساويي وزاوية ح ف قه مساوية لزاوية ح ش قه وكانت
زاوية ح م ف قه مساوية لزاوية ط ع ب فزاوية ح ش قه مساوية لزاوية
ط ع ب ولان في مثلث ح قه ع زاوية قه قائمة وزاوية خط ح
ش تكون نسبة ع قه الى قه ش اعني قه ف اعظم من نسبة زاوية
ح ش قه الى زاوية ح ع قه لكن زاوية ح ش قه مثل زاوية ط ع ب
اعني قوس ط ب وزاوية ح ع قه هي قوس ده فاذن نسبة
ع قه الى قه ف اعني نسبة ر ى في قطر الكرة الى ى م

اعظم المتوازية والدائرة الماسة للمائلة من المتوازية فان قطر الكرة الى قطر
الماسة للمائلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي
تقع بين العظيم الاول والاخير التي تمر الى قطب المتوازية الى القوس
من المائلة التي تقع بينهما الى فلكي العظمى الاول اب ه وقطب المتوازية
او العظميان القائمتان على دائرة اب ه دائرتي ح
ح المتوازية دوره المائلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية وليكن
ك وهي التي تقطع دوه ر المائلة على نقطة ح فمن بين دائرتي ح
اعظم المتوازية ودل م الماسة للمائلة فنقول ان نسبة قطر الكرة
الى قطر دائرة دل م اعظم من نسبة ب ط الى د ح ونرسم من
المتوازية دائرة تمر بنقطة ح وهي دائرة ح سه وليكن الفصول
المشتركة لهذه السطوح خطوط اى وب ح ح سه ود م طع ح
قه ح ف ح ع فقطر اب ه المارة بأقطاب المتوازية بنصفها
ع قوائم فيكون خطوط د م ح سه ب ه اقطارا لمتوازية لدائرتي
دل م ح س ب ه المتوازية ومحور اى عمودا على سطوح
الدوائر مارا بمراكزها ولان سطح اح ك واقع على متوازيتي ح
سه ب ه تكون فصلا ح ف طع متوازيين فخطا ف
ح

نفيد مثلث اب ح وخط حد والدعوى كما لهما وحج وه مواريا
لاح ونرسم على مركز د وبعد ده قطعة دائرة دهر وه ح فلكون زاوة
د ب ه قائمة وزاوة ده ب حادة تكون ره اطول من رب والقم
زاوة ده ح منفرجة وزاوة ده ه حادة تكون دح اطول من ده فلذلك
تقطع قوس القطعة خط ده على ر وتخارجه من ب ح فيحل ب ح الى ان
تقطعها على ح وتكون مثلث دهح اعظم من قطاع دره ومثلث ده ب
اصغر من قطاع ده ح وتكون لسه مثلث دهح الى مثلث ده ب
اغر نسبة حه الى ه ب بل نسبة اغ الى اب اعظم من نسبة قطاع دره
الى قطاع ده ح اغر نسبة زاوة حده الى زاوة ه د ح ولكن زاوة
حده مساوية لمجاديها وهي زاوة ده ا وزاوة ه د ح الخارجة مساوية
لب اح الداخلة فنسبة اح الى ب اعظم من نسبة زاوة اده الى
الى زاوية ب اح وبالتركيب نسبة اب الى ب د اعظم من نسبة مجموع
زاويتي اده واح اغر زاوية ب د ح الى زاوة ب اح وذلك ما اردناه
اذا ماست عظمتان احدى دوائر متوازية كرة ونظر بنهاية فصلتا
بينهما قسيا متشابهة وماست عظمة مائلة على المتوازية دوائر تبقى من المتوازية
اعظم من التي يماسهما الاوليان وقطعت المائلة العظميتين الاوليين

قطر دائرة دم ل اعظم من نسبة طب الى حد وذلك ما اردناه اقول
وقد يوجد في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة المستعملة بهنا وتقريره
لكن في مثلث اب ح زاوة ب قائمة وتخرج فيه حد كيف اتفق وتعمل
فنسبة اب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ح الى زاوية ب اح
وبيانه نرسم على مثلث ادح دائرة ادحه وتخرج من نقطة د خط ده
مواريا لب ح ونفصل اه ح فلان زاوية اده المساوية لزاوة
القائمة قائمة تكون اه قطر للدائرة فهو اطول من وتره دح وتكون زاوة
اح ه الواقعة في نصف الدائرة قائمة وزاوية ه د ح حادة تكون د ه
الطول من د ح فاذا رسمنا على مركز د وبعد د قطعة دائرة ح ط
وافرضنا د ح الى ك فان قطاع ط د ه اصغر من مثلث اده وقطاع
د ح اكبر من مثلث د ح ه ولسه مثلث د ح ه اغر نسبة اد الى
دح بل نسبة اد الى د ب اعظم من نسبة قطاع ط د ه الى قطاع د ح
اغر نسبة قوس ط د ل الى قوس د ح ل لسه زاوة اه د الى زاوة
د ح ه التي هي سه زاوة د ح الى زاوية د اح واذا ركبنا كانت
نسبة اب الى ب د اعظم من نسبة مجموع زاويتي د ح ا واح ا اغر
زاوية ب د ح الى زاوية ب اح وذلك ما اردناه بوجه آخر

نفيد

فما بين اعظم المتوازنة بين الدائرة التي ماستهما الاولى فان نسبة
ضعف قطر الكرة الى قطر الدائرة التي ماستهما المائلة اعظم من نسبة القوس
التي تقع فيما بين العظمى الاولى من اعظم المتوازية الى القوس التي
الصم فيما بينهما من المائلة فليماس عظميتا اب وى دائرة او من المتوازية
تقطرا او ولينفصل فيما بينهما من المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظمى مائلة
المتوازية دهر دائرة ه ح وى اعظم من او ولتكن اعظم المتوازيات
م ب وز وليقطع دائرة ه ر المائلة دائرتي اب وى فيما بين
او م ب وز ع على ط ك وقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة
ه ح اعظم من نسبة ب ى الى ط ك فلتكن قطب المتوازية ل ونرسم
دوائر عظاما تمر بنقطة ه ط ك وهي دوائر ل ه م ل ط ل ك س
ونرسم متوازية ع ك تمر بك وعظمى ع ط فالمارة بنقطة ط ماسة
لدائرة ه ح ع ف ولكون ان عظمة ل ط ك تمر بقطر ل ط فتكون قوس
ع ق مساوية لقوس ك ق وقوس ر ه اصغر من ك ق وقوس ر ث
اصغر من ضعف ك ق ولكن ر ك شبيهة لقوس سه فقوس ك ث
اصغر من ضعف سه ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم
من نسبة م ك الى ط ك فالتي اعظم من نسبة ه سه الى ط ك نسبة قطر الكرة

الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة سه الى ط ك واذا ضعفنا المقدم كان
نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف سه الى ط ك
التي اعظم من نسبة ب ط الى ط ك فكون ضعف سه اعظم من ك ث
فاذن نسبة قطر الكرة الى دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب ى الى
ط ك وذلك ما اردناه اقول ايضا ان دائرة ل ط ق نصف قوس
ك ع قد تبين مما هو في آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية من كتاب
قوس ط ك ط ع ودائرة ل ط ق المارة بقطب دائرة ك ع
على قوايم فتكون قطعة ط ق وما يتصل بها المعمولة على قطر دائرة ك ع
المارة بمعطف قائمة على سطح دائرة ع ك ويكون وتر قوس ط ك
خارجا من نقطة ط الى محيط ع ك متساويا فتكون قوسا ط ق
متساويا من مثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والعون ان
البيان كان هناك كان في دائرتين متساويتين وهنا في دائرة واحدة

اذا فصلت دوائر متوازية في كرة من دائرة عظمى فيما متساوية
عن خنثر اعظم المتوازية ومرت بالنقط التي ماسته دوائر عظام اما مارة
بقطبي المتوازية واما مماسة لاحدها بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية
فيما بينها قسيا متساوية فلتكن في كرة دائرتا اب وى المتوازيتان

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير المسكن لثاوذوسيوس

وهو اثنا عشر شكلا نقل قسطا بن لوقا البعلبكي

الاول مساكنهم تحت القطب الشمالي نصف كرة الكل الظاهر لهم مواليا أبدا ظاهرهم بغيبة وبعضها تخفى عنهم مواليا أبدا تخفى عنهم بغيبة ولا يطلع عليهم شيء مما تخفى عنهم ولا بالعكس فلتكن دايرة نصف النهار مركز كرة الكل ا ح ب ى ومركز كرة الارض ه ر ومركز الكل ك والقطبان نقطتا ا ب والمحور خط ا ب والمسكن ه ويكون تحت راسهم اوتخرج ح ك ى عمودا على ا ب

ونرسم على قطب ا ويبعد ا ح دايرة ط ف فيكون ا ب عمودا على سطحها ويكون هر لافق لكون السمت الراسي بل معدل النهار لكونها قطبيه ولكون جميع مدارات النقط والكواكب موازية لها تمتنع ان تلاقيها مالم تكن تلاقيا لها مع النقط والكواكب فاذن يمتنع ان تطلع مالم تكن طالعا او تغرب مالم تكن غيبا وذلك ما اردناه اول هذا الحكم يصح مع حث النظر في الحركة الاولى وحدها اما اذا اعتبرت

الحركة الثانية وجب لاجلها وقوع ما نخالف في بعض الاحوال

الثاني مساكنهم تحت دايرة معدل النهار فجميع الكواكب والنقط يطلع عليهم ويغيب عنهم ماخلا القطبين ويكون زمانا الظهور والخفا لكل واحد منهما متساويين فليكن احدى دوايرالنصاف نهارهم على كرة الكل ا ح ب ى وعلى الارض ه ر ط وليكن اب في سطح دايرة معدل النهار والمسكن ه وسمت راسه ا ومركز العالم ك وليخرج ح ك ى عمودا على اب

فهو محور الكرة والدايرة التي تكون ح ى قطرالها واب قايما عليها مرافق مسكن ه فتكون اقطابها يكون هر دايرة اب ح ى ودايرة معدل النهار الثالثة متقاطعة على قوايم ولذلك يكون افق مسكن ما رة بقطبي معدل النهار قاطعة لجميع الموازية لها منصفة اياها فاذن القسمان من المدارات اعني الظاهرة والخفية متساويان ولذلك يكون ازمنة سيرات جميع النقط والكواكب فوق الارض مساوية لازمنة سيراتها تحتها وذلك ما اردناه

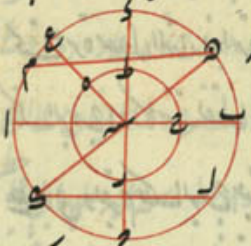
الثالث مساكنهم تحت مدار منطقة البروج فتلك البروج تقوم على افاقهم كل يوم قيامات

فلكي نصف نهارهم ومركزه الكل دايرة ا ح ب ى ومركز الارض
دايرة ه ر ح ط وقطر مدار المنقلبين خط ك ل م ه ومركز
الارض سـ ومركز م سـ فكون
قوس ك م مركز الكل مشتملة على
جميع مدارات منطقة البروج وقوس

ع ه ف الشبيهة بها من الارض محاذية لها ونتعين عليها سكنا ما وى
ه ونصل سـ ه ونخرجه الى نقطتي ا ب فنقطة ا تمت رأس سكنه
ونقيم ح سـ ى عمودا على ا ب فتكون الدايرة القايمة على
ا ب التي قطرها ح ى افقا لسكنه ه وتكون نقطة ا من قوس ك
م المشتملة على جميع مدارات فلك البروج يمر فلك البروج كل يوم
وقتا ما بنقطة ا وحينئذ يكون نظير نجم المار بها مارا ب فتكون
ا ب قطر الفلك البروجي وهو قايم على افق سكنه ه فاذن فلك
البروج كل يوم وقتا ما يقوم على افق سكنه وكذلك على سائر
آفاق النقط التي بعوض قوس ه ع وذلك ما اردناه

الدرس ساكنهم تحت مدار بعده ع القطب الظاهر سا والميل كله
شمالي بروجي معا يطلع عليهم ويغيب عنهم فلكي نصف النهار مركزه
الكل

الكل ا ح ب ى ومركز الارض ه ر ح ط والمحور ح ى والقطب الظاهر
وقطر معدل النهار ا ب وقطر



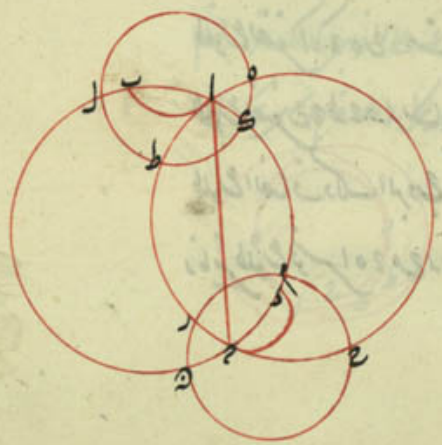
مدار المنقلبين ك ل م ه
وفلكي قوس ك ل اعني الميل
كله مساوية لقوس ى ع وخط سـ ع يمر على ه ونوصل سكنا
فكون كمت راس ع ونصل سـ ك سـ ه فلان ا ب
قطر واك مساو لب ه تكون خط ك سـ ه مستقيما ولان
اك مساو لدع فاذا صيرنا اع شركة تكون ك ع مساوي
لاى وزاوية ك سـ ع مساوية لزاوية ا سـ ى القايمة فع سـ
عمود على ك ه والدايرة التي كون ك ه قطرا وع سـ عمودا
عليها مر افقا لسكنه ه ولان ملك الدايرة ومدار المنقلب الذي قطره
م ه يقطعان قوسا من دايرة ا ح ب ى التي قطرها ا ب تقطع
ع ى عليهما على نقطة واحدة هي نقطة ه فافقي سكنه ه ومدار م ه
متماسان وتكون افقي سكنه ه مماسا لمدار المنقلبين وفلك
البروج ايضا مماسا لها فاذن اذا دارت انطبق فلك البروج

على الافق سكره واذ تحرك بعد الانطباق طلعت سمه بروج لا محاله
معا وغابت السمه الباقيه معا وذلك ما اردناه الدين ساكنهم
تحت دائره معدل النهار فدائره نصف نهارهم ينصف نصف
فلك البروج اذا كانت نقطتا يماس فلك البروج ومدار المنطقه
على الافق ويقوم فلك البروج حينئذ على الافق على قوائم فلكي
دائره اجب ء اقطاعا افاقهم وخطا اجب ء قطري مدار
المنطقه واه فلك الروح ونقطتا اب نقطتا تماس

فلك الروح والمدارين وهما على
الافق وخط اب قطر فلك الروح
وفلكي قوسي حطح دائره نصف
النهار وليقطع فلك الروح على ه نقول قوسا اه اب متساويتان
ودائرة اه اب قائمه على دائرة اجب ء وليكن خطح حطح
ونصل سمه وظاهران حط هو المحور وان سمه هي المركز ولان ح
دائره اجب ء تمر بتخطيط الكره وعلى الكره دائره اث اعني فلك الروح
ودائره مدار احد المنقطين متماسان ونقطه تماسهما على دائره
اجب ء الماره بقطب احديهما اعني نقطه ح ونقطه التماس تكون

دائره

دائره اب جء ماره بقطب دائره اه اب الصائر الفلك
الروح ولذلك تكون فلك الروح قائمه على دائره اجب ء
الصائر الافق ولان دائرتي اه اب جه ط فايتان على الافق
اجب ء ففصلهما المشترك وهو خط ه سمه عمود عليهما بل على خطر
جط اب وكان سمه مركزا فاذن اه مساوٍ له اب وقد
تكون اه اب قائمه على اجب ء وذلك ما اردناه الدين
ساكنهم تحت دائره معدل النهار فانصاف فلك البروج بل القسر
المتقابله المساويه منها انما يطلع عليهم في ازمنه متساويه فلكي دائرتي
اب جء اقطاعا افاقهم ودائرة اوج جرط فلك الروح وقوسا
اوج جه منها تحت الارض واه جر قوسين متقابلتين منها تطولان
فنصفا اه جه رط انطلعا في زمانين متساويين وكذلك
قوسا اه جر وليكن الموازيه
التي يسير عليها نقطه اه جر وا
وتراب ه ل طك جء در
ح م وينتصف بالافق ويكون



مدار ر اب ح ى نظيرى وكذلك مدار ك ل م ه يكون كل
واحدة من قسى اه ح ه ح ر ح ح ط ح ط ا ر اه اح نصف دايرة
ولكون اب ك ط ل نصف مدارين يكون الزمان الذى يسير فيه
نقط ا قوس ك ط ل وكذلك ح الباقية لكل اذا ابتدأت
نقط ا من موضعهما يسير قوس اب واخذت قوس اه ح
الطلوع ابتدأت نقط ح معها من موضعهما يسير قوس ح ى
تحت الارض واخذت قوس ح ط الغروب واذا وافت ا
نقط ب وطلعت جمع قوس اه ح واف ح نقط ى وغرب
جمع قوس ح ط واذا ابتدأت نقط ه من ك يسير قوس ك
ط ل فوق الارض ابتدأت ر من يسير قوس ه ر ح م تحت
الارض وتم الطلوع قوس ه ح ر وغروب قوس راه
ح زمان واحد مساو لزمان طلوع قوس اه ح فاذن زمان
طلوع نصف اه ه ح ر متساويان وبمثله تبين ان زمان
طلوع نصف ح ح ط ح ط ا متساويان ومن ذلك يظهر ان ازمنة
طلوع انصاف تلك البروج هناك متساوية والحاصل كون
زمان طلوع قوس اه ح ه ح ر متساويين فاذا القينا زمان

طلوع

طلوع قوس ه ح ح المشتركة منهما تصور زمانا طلوع قوس اه ر
متساويين وكذلك ما اردناه الدب لتختلف افاقهم بميلها
الى المشرق او المغرب فقط نعم تختلف الطوال مساكنهم فقط دون
عروضها ويكون الجميع تحت مدار يومى واحد بعينه فالكواكب التى
لا يطلع عليهم معا ولا يغرب عنهم معا ويكون مقدار تقدم طلوعها
كمقدار تقدم غروبها عنهم فليكن دايرتا اب ح ى ح افقين
كما وصفنا و ى ح هو المشرق منهما وليكن دايرة ه ر ح الاعدل الظهور
التى تماسهما الافقان وليكن كوكب م الثوابت على نقطة ط وبذلك
ط ك ل فاذا وافى كوكب ط نقطة ى طلع على افق اب ح
واذا وافى نقطة ى طلع على افق اب ح واذا وافى نقطة ل غرب
عن افق ى ح واذا وافى نقطة ب غرب عن افق اب ح فاذن
طلوعه على المشرق منهما قبل طلوعه على المغرب وكذلك غروبه عنهم
ولكون قوس ه ح ر شبيهة لكل واحدة من قوسى ك ل ب
متشابهين وجميع مدار واحد
فهما متساويان والكواكب

يقطعها في زمانين متساويين فاذن تقدم طلوعه على المشرق منهما
على طلوعه على المغرب كتقدم غروبه على غروبه وذلك ما اردناه

الدرس ساكنهم نحت نصف نهار واحد بعينها لغير تخلف عروض
ساكنهم فقط دون اطوالها فالكواكب الثابتة التي مدارا تها
بين اعظم الدوائر الابدية الظهور وبين معدل النهار يقيم
فوق الشمانيين منهم اكثر مما يقيم فوق الجنوبيين وبقدر ما يتقدم
طلوعها على الشماليين يتأخر غروبها عنهم والتي مدارا تها بين
اعظم الدوائر الابدية الخفاء وبين معدل النهار بالعكس من ذلك
اعني انها تقيم فوق الجنوبيين منهم اكثر مما تقيم فوق الشماليين
وبقدر ما تتقدم طلوعها على الجنوبيين يتأخر غروبها عنهم فليكن دائرا
اب ج د افقين كما وصفنا ودائرة نصف النهار المشرك
بينهما ه ا واعظم الابدية الظهور في الافقين دائرتي ز ح
ا ط ك ومعدل النهار ب ج وظاهران ب ج يمران بقطبي
مقاطعرب ج لكونهما قطبي دائرة نصف النهار المشركة وليكن
كوكب على نقطة ل ومدارها م ف ع وهي بين دائرة ز ح
الابدية الظهور وبين ب ج معدل النهار وليكن المشرق مما

ع

يلي م فظاهران كوكب ل اذا وافى نقطة م طلع على افق د ب
واذا وافى نقطة ع غرب عنهم واذا وافى نقطة ه طلع على

افق ا ت واذا
وافى نقطة ث غرب
عنهم فاذن طلوعه
على افق ه د ب وهو الزمان الذي يسير فيه قوس م ف ع
اكثر من زمان طلوعه على افق ا ت وهو الزمان الذي يسير
فيه قوس ه ف ث ولكون م ف مساوية لف ع وه ف
مساوية لف ث يكون م ه مساوية لث ع فبقدر ما يتقدم
الطلوع على الطلوع يتأخر الغروب عن الغروب ثم ليكن كوكب
آخر على نقطة ق ومداره ر ق ش وهي بين دائرة ب ج
اعني معدل النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء فيكون
طلوعه على افق د ب على نقطة ش وغروبه على نقطة ت
وطلوعه على افق ا ت على نقطة ر وغروبه على نقطة ث
وظاهران زمان طلوعه على افق ا ت اكثر من زمان طلوعه
على افق د ب وان مقدار تقدم الطلوع على الطلوع

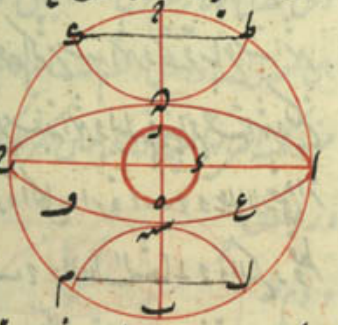
كمقدار تفاوت الغروب عن الغروب على عكس ما مرّ وذلك ما اردناه

ط الذين لا يكون مساكنهم تحت نصف نهار واحد ولا يميل بعضها عن البعض في المشرق أو المغرب فقط بعرض محلة الاطوال والعروض فالكواكب الثابتة التي مدارا تها بين اعظم الدوائر الابدية الظهور وبين معدل النهار تقيم فوق الشماليين منهم اكثر والتي مدارا تها بين معدل النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الظهور يخفا بالعكس من ذلك اعني انها تقيم فوق المحوريين اكثر فليكن دائرتا اب ج د

هـ ر افقان كما وصفنا و د م ط نصف نهار ك افق هـ ر و د ك ل م اعظم الدوائر الابدية الظهور ج بين الافقين و هـ ر ج معدل النهار وقول ما يدور بين دائرة د ل ك وبين هـ ط ج يقيم فوق افق هـ ر اكثر مما للنهم فوق اب ج ولنفصل من م ط م سه ربع دائرة عظمه ونرسم على سه دائره عظمه فيمر لا محة بنقطتي هـ ر ولتكن مر دائرة م هـ ر ويكون مماسة لدائرة ا م ط ولتوهمها افقا فلكون لافق م هـ ر اب ج محلصين ج الطول فقط يكون مكث الكواكب المذكورة

فوقها متساوية ولكون افق هـ ر م هـ ر محلصين ج العرض فقط يكون مكثها فوق افق هـ ر اكثر مما يكون فوق افق م هـ ر فاذن مكث الكواكب المذكورة فوق افق هـ ر اكثر مما يكون فوق افق اب ج وبمثله بين عكس فيما يدور بين هـ ر ج وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء وذلك ما اردناه الذين ك يكون مساكنهم تحت قطب السماء فالشمس تقيم فوق افقهم اكثر من ستة اشهر وتحتها قريبا من ستة اشهر ويكون نهارهم اكثر من سبعة اشهر وليلهم قريبا من خمسة اشهر وليكن نصف نهارهم على كرة الكل دائرة اب ج وعلى الارض دائرة هـ ر ومحور الكرة ب ج والقطب الشمالي ج والمكي ر وقطر معدل النهار ا ج وبين افقهم وقطر ادار المنقلبين ك ط ل م والداران ط ك ل سه م وفلك البروج ا ك ج سه والنصف الابدي الظهور منه ا ك ج والابدي الخفاء سه ا ولان الشمس لسير قوس ا ك ج ١٨٢ يوما وقوس ج سه ١٨٢ يوما وثمانية وسبعين يوما وربع يوم يكون مكث الشمس فوق الارض اكثر من ستة اشهر وتحتها قريبا منها ولمكي كل واحد من ا ع ج ف نصف برج فطان السير

اذا كانت عند نقطة ع كان آخر زمان رؤية الكوكب
واذا كانت على نقطة ف كان اول زمانها فما دامت
على قوس ع ا د ح ف تكون ضوءا ظاهرا في سكر ه
وما دامت على قوس ف سه ع تكون الظلمة ظاهرة
ولذلك يكون النهار اطول من سبعة اشهر والليل قريبا من
اشهر ولذلك ما اراد بما
الذين ساكنهم
مائلة الى الجنوب
عن القطب الشمالي



فيكون ذات عرض في الشمال اقل من ربع الدور واكثر
من تمام الميل كله فالشمس يعمهم فوق افقهم زمانا اقل من زمان
مغيبها وفي الذين ساكنهم تحت قطب الشمالي ونهارهم
اقصر من نهار الكائن تحت القطب الشمالي فلنفعد الشكل المتقدم
وليكن المركز د ونفرض مسكنا كما وصفنا وهو ق ونصل زه
ونخرجه الى شه ونخرج من د عمودا على زشه وهو ت ث
فيكون الدائرة التي قطرها ت ث و زشه عمودا عليها

اعنا

اعني التي في وسط الشكل فنسمي موازيه لدار المعدل
وهي ت خ فلان افق سكر ق ومداره ت ح يقطعان
قوسا عظيمة ا ب ح على نقطتي ه ب ويمارة بالقطابها مهما
يكونان متماسين على نقطة ت ولذلك يكون دائرة
ت خ اعظم الابدة الظهور في افق ق فقوس صه ض من
فلك البروج ابدة الظهور في سكر ق وكانت قوس ا د ح
ابدة الظهور في سكر د الذي هو تحت القطب الشمالي فاذن الشمس
تعمهم فوق افق سكر ق
اقل مما تعمهم فوق
ا لكن تحت القطب
الشمالي والصائر لكل
واحدة من ا ع ح ف صه ا صه ح نصف برج ويكون لذلك
زمان نهار ا لكن تحت القطب الشمالي ما تسير فيه الشمس قوس
ع ا د ح ف وزمان نهار سكر ق ما تسيره الشمس قوس
ا د ح ولذلك يكون نهار سكر ه اقل من نهار ا لكن
تحت القطب الشمالي وذلك ما اراد بما الذين ساكنهم

تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو للميل كله فالشمس في
المعدل الصيفي يوم فوق الافق زمان نهار بلسلة ويكون نهارهم
في ذلك الوقت شهرا واحدا واما في المعدل الشتوي فالشمس يقيم
تحت ح فوق الافق زمان نهار بلسلة وما في النهارات يكون لها الى
لياليها كل بسبعة فلبعد الشكل ونفصل بينها ح شه مساوية لبعد
ال ونصل رشه فيكون شه تحت راس سكرقه وهو الدر
وصعداه ونصل ر ك رل وبين ان ك ل خط مستقيم وانه
قطر لافق سكرقه وان افق سكرقه يماس مدار المعدلين وان
مدار المعدل الصيفي هو ط ه ك اعظم الابدية الظهور في هذا الاقليم
ومدار المعدل الشتوي اعظم الابدية الخفاء ولكون نقطة ه
مع فلك البروج اعني المعدل الصيفي ابدا ظاهرة تعلم الشمس ثم يومئذ
بليلتها فوق الارض ولكون نقطة سه خفيا ابدا يكون الشمس
هناك يومئذ بلسلتها تحت الارض ونفصل كل واحد من ه ع
ف نصف برج فيكون ضوء الشمس زمان كونها على قوس ع
ف ظاهرا في افق سكرقه فيكون النهار حينئذ قريبا من شهر وظاهر ان
نسبة النهارات الى لياليها كل نسبة وذلك ما اردناه

تم المكي يوم الاحد يوم
١٨٨

بسم الله الرحمن الرحيم

رسالة لابن الهيثم في تربيع الدايره

نقول قد اعتقد كثير من المتعلمين ان سطح الدايره لا يمكن ان يكون مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط وتردد هذا المعنى في كثير من محاوراتهم ومناظراتهم ولم يوجد للمتقدمين ولا للمتأخرين سكشا مستقيم الخطوط مساويا لسطح دايره على غاية التحقيق والذي ذكره ارشميدس في مساحة الدايره فانما استعمل فيه بعض النسخ وهذا المعنى ما قوى آراء المتقدمين في اعتقاداتهم ولما كان كذلك الهمنا النظر الفكري في هذا المعنى فحسبنا انه ممكن وغير متعذر والنظار وهو انه قد يوجد هلالي يحيط به قوسان من دايرتين وهو مع ذلك مساو لمثلث وقد يوجد هلال ودايرة مساويان مجموعهما لمثلث وقد ذكرنا هذا النوع اشكالا كثيرة في الهلاليات ولما وجدنا الامر على هذا الصفة في الاشكال الهلاليه قوى في نفوسنا انه من الممكن ان يكون سطح مستدير مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط فاستقصينا الفكر في ذلك الى ان سنح لنا بالبرهان ان هذا المعنى ممكن ولا شبهة في امكانه فالقينا فيه هذا القول وهو ان كل دايرة ركحج فيه قطر حا قطارها ثم نعلم على احد نصفيها نقطة كيف اتفق وهو ط ونصل منها وبين ط في القطر خطين مستقيمين ثم نعمل

على هذين الخطين المستقيمين نصف دايرتين فان الهلاليين الذين يحدثان من محيط النصف مع محيط الدايرة الاولى مساويان مجموعهما للمثلث الحادث في الدايرة الاولى وقد بينا هذا المعنى في كتابنا المترجم بالمناظر وبعد البرهان عليه في هذا الموضع فليكن دايرة عليه اب ح وليكن مركزها د ويخرج على د خط اد ح فيكون اد قطر الدايرة ونعلم على المحيط الدايره نقطة ب ونصل خطي اب ح ونعمل على خطي اب ب ح نصفي دايرتين بما اه ب ح د فاقول ان الهلالي اه ب ح د ح ط مساويان مجموعهما لمثلث اب ح برهان ذلك ان

كل دايرة سين فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة مربع قطر احديهما الى مربع قطر الاخرى كما تبين في شكل ب من المقالة الثانية عشر من الاصول فنسبة دايرة ب د ح الى دايرة ه ا كنسبة مربع د ح الى مربع ا ب وبالتركيب يكون نسبة مربع د ح ب ا الى مربع ا ب كنسبة دايرتي ب د ح اه ب الى دايرة ب ا ومربعا د ح ا ب هما مربع ا ح فنسبة مربع

اح الى مربع اب كنسبة دايرة ترب د ح ب ه الى دايرة
ب ه اكنسبة دايرة اب ح الى دايرة ب ه ا فدايرة اب ح
مساوية لدايرة ترب د ح ب ه المصور دايرة اب ح
مساوية لنصف دايرة ترا ه ب ب د ح فاذا استقطنا قطعة
ا ح ب ب ط ح المشتركين لدايرة اب ح ولدايرة ترا ه
ب د ح بقي اب ح مساويا للهلالي ترا ه ب ح ب د ح ط ك د
ما ارد ما ساه فان كان قوسا ا ح ب ب ط ح متساويتين
فان خطي اب ب ح يكونان متساويين ويكون دايرتا ا ه
ب ب د ح متساويين ويكون نصفاهما متساويين وقد بين
ان الهلاليين متساويان ومثلثا اب ك ح ك متساويان
فان كل واحد من الهلاليين يكون مساويا لواحد من المثلثين ويكون
هلالي ا ه ب ح مساويا لمثلث اب ك واذ قد بين ذلك
فلنعد الدايرة وهلالي ا ه ب ح ومثلث اب ك ونقسم خط
ب ا منصفا على نقطة ك فتكون نقطة ك مركز دايرة ا ه ب
ونفصل ك ك ونعده على استقامة وليقطع قوس ا ح ب
ا ه ب على نقطتي ح ده فتكون ك ك ح ه قطر الدايرة اح

وقطر

وقطر الدايرة ا ه ب متساويان ولمركزيهما ونقسم خط ه ح منصفا على
نقطة ر ونجعل ر مركزا ونديره ح ر دايرة ولتكن دايرة ح م ه ق
فتكون هذه الدايرة مماسة لدايرة اب ح م حارج ح ومماسة
لدايرة ا ه ب م ح داخلها لانهما تلتقي كل واحدة من الدايرتين
على طرف قطر مشترك لهما وللدايرة المماسة لهما فدايرة ح م ه ق
جميعها في داخل هلالي ا ه ب ح فهي الدايرة اذن من بعض
هذا الهلالي وكل مقدار فله الى كل مقدار هو بعضه نسبة وان
لم نعلم احد تلك النسبة ولم نقدر الى الوصول الى علمها لان النسبة
بين المقادير ليس هي من اجل علم الناس بها ولا من اجل قدرتهم
على استخراجها وموقفها وانما النسبة بين المقادير شيء خاص
للمقادير التي تكون من جنس واحد فان كل مقدارين من جنس
واحد وكان كل واحد منهما مصورا متناهيا ما فانه على مقداره
لا سعر له من الوجوه لا سعر زيادة ولا نقصان ولا سعر جنس فان
لاحدهما الى الآخر نسبة واحدة بعينها لا سعر ولا يتنقل عن صورها
بوجه من الوجوه وكل مقدار فبعضه من جنسه اذا كان ذلك البعض
مصورا متناهيا لا سعر له في جنسه ولا في مقداره ولا في شكله

ولا فى هيئة وكان المقدار الاعظم ايضا ثابتا على حالة لا سعر لا
شكله ولا فى مقداره ولا فى جنبه ولا فى هيئة اذا كان المقدار
وبعضه على هذه الصفة فان لجملة المقدار الى بعضه نسبة واحدة بعينها
لا سعر ولا تختلف بوجه من الوجوه وان كانت دايرة ا ب ج
معلومة القدر فان محيطها يكون معلوما وقطرها يكون معلوما
ومركزها يكون معلوما قطر ا ج يكون معلوما وقوس ا ب
هو ربع محيطها يكون معلوما وخط ا ب يكون معلوما وخط
ب د يكون معلوما واخر كل معلوم ذاته فى صفة دايرة
ا ه ثابت على حالة لا سعر لان المعلوم عند اصحاب التعاليم
هو الذى لا سعر وتكون نصف دايرة ا ه ب معلوما لان خط
ا ه ب الذى هو قطرها معلوم وتكون قوس ا ه ب معلوما لانها
لا سعر وقوس ا ج ب معلومة فتكون هلالا ا ه ب ج معلوما
اعنى انه يكون ثابتا على صفة واحدة لا سعر فى جنبه ولا فى مقداره
ولا فى شكله واخر جنبه انه سطح مستو ويكون خط ه د الذى
هو نصف القطر الدايرة معلوما ويكون خط ه ج معلوما لان
نقطة ج معلومة فبقى خط ه ج معلوما اخر لا سعر لا فى مقداره

كتابخانه مجلس شورای ملی ۱۳۲۲

ولا فى جنبه ولا فى هيئة وخط ه ج هو قطر دايرة ج م ه ق
فدايرة ج م ه ق معلومة لا سعر مقدارا ولا نهايتها ودايرة ج م ه ق
هى بعض هلالى ا ب ه د لكل واحد من هلالى ا ه ب ج ودايرة
ه م ق لا سعر فى حال من الاحوال وهما من جنس واحد الا ان احدهما
هو بعض الآخر فهلالا ا ه ب ج فى دايرة ج م ه ق نسبة ثابتة
على هيئة واحدة بوجه من الوجوه وكل نسبة بمقدار الى بعضه بالنظر
لذلك البعض فهو هلال ا ه ب ج الى دايرة ج م ه ق
هى نسبة خط ا ى الى بعضه علما
مقدار ذلك البعض اذ كنا لا نعلم
مقدار ذلك البعض ولا يقدر على
استخراجه فلا نصل الى وجوه

فليكن ذلك البعض ى صه هى نسبة هلال ا ب ج الى دايرة ج م
ه ق فاذن نسبة ا ى الى ى صه نسبة ثابتة
لا سعر ابدا وان خط ى صه خط واحد بعينه

لا سعر لان خط ا ى خط معلوم القدر لا سعر مقداره ونصل
ب ص ه د مثلث ولسه مثلث ا ب ى الى مثلث ص ه

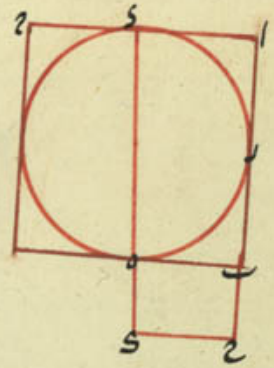
كنسبة ا د الى خط د ص ونسبة ا د الى د ص هي نسبة هلال ا ه ح
الى دايرة ح م ه ق فنسبة مثلث ا ب د الى مثلث د ب ص
هي كنسبة هلال ا ه ب ح الى دايرة ح م ه ق واذا ابدلنا
كانت نسبة مثلث ا ب د الى هلال ا ه ب ح كنسبة مثلث
ب د ص الى دايرة ح م ه ق وهلال ا ه ب ح قد تبين انه
مساو لمثلث ا ب د فدايرة ح م ه ق مساو لمثلث
ب د ص وكل مثلث فهو مساو لمربع قد تبين ذلك في المقاله
الثانيه من كتاب الاصول ولنعمل مربعا مساويا لمثلث ب د ص
ولتكن ق ف ع فتكون دايرة ح م ه ق مساويه لمربع ق ف ع
ولنسبة قطر ا ح الى قطر ه ح نسبة معلومه لان كل واحد من هذين
القطرين معلوم المقدار ولتكن نسبة ا ح الى د ه كنسبة س ه
الى ه ف فتكون نسبة مربع ا ح الى مربع ه ح كنسبة مربع
س ه ر الى مربع ق ف ونعمل خط س ه ق مربعا ولتكن مربع
س ب لتكون نسبة مربع ا ح الى مربع ح ه كنسبة مربع
س ب الى مربع ق ع فنسبة مربع ا ح الى مربع ح ه وهي نسبة
دايرة ح م ه ق فنسبة مربع س ب الى مربع ق ع كنسبة

دايره

دايرة ا ح الى دايرة ح م ه ق ومربع ق ع مساو لدايرة
ح م ه ق فمربع س ب مساو لدايرة ا ح وقد تبين
من هذا البيان ان كل دايرة فهي مساويه لمربع مستقيم الخطوط
فاما كيف يوجد هذا المربع فانما نستانف فيه مقاله مفرده
اذ ليس غرضنا في هذا المقاله سوى ان نبين ان هذا المعنى ممكن
لئلا يتوهم بفساد اعتقاد من اعتقد ان الدايرة لا يصح ان يساوي
مربعا مستقيم الخطوط وقد سبق الى ذكرنا لها في هذا القول ان كل
دايرة فهي مساويه لمربع مستقيم الخطوط فقد سبق من ذلك فساد
اعتقاد هذه الطايفه وصح ان كل دايرة فهي مساويه لمربع مستقيم
الخطوط والمعاني المعنويه ليس يحتاج حقايقها الى الايجاد كالاعيان
فاياها بالفعل بل اذا قام البرهان على امكان المقدور فهو
الانسان الى الفعل ولم يخرجه وفيما ذكرناه من تحقق هذا المقدور
كفايه وهو الذي قصدناه بالقول تمت المقاله على هذا المقال
لو كفر في اثبات هذا المطلوب اثبات امكانه بالوجه الذي
ذكره لكان له في جميع هذا التطويل غنى بهذا القدر من البيان وهو
ان يقال لنكن ا ب خطا معلوما ولنعمل عليه مربع ب د فهو

معلوم وفيه دايرة ده فهي معلومة تكون قطرها وهو ده المساوي
لات معلوما لان الدايرة فهي معلوم فكل معلوم وهو المربع
يكون لها اليه نسبة وليكن كنسبة ب ا الى ب ر وليخرج
س ح وسطا فيما بينهما في النسبة ليكون نسبة ا ب الى
ب ك كنسبة ب ح الى ب ر ونعمل على ك ح مربع ب ط
فيكون نسبة ا ب الى ب ر اعني نسبة مربع ب ح الى دايرة
ده كنسبة مربع ب ه الى مربع ب ط فنسبة مربع ب ه
الى دايرة ده والى مربع ب ط واحدة فدايرة ده
مساوية لمربع ب ط فاذن وجدنا ما طلبنا وليس هذا مما يجو
كل هذا التحرير للمتقدمين والمتأخرين

تم الكتاب بعون الله

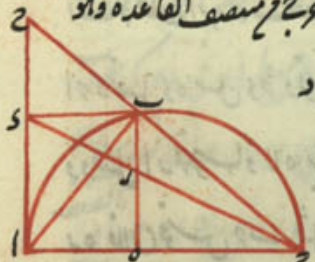


تحرير كتاب مأخوذات ارشميدس ترجمة ثابت بن قره
حمه عربشكا ونقله الاستاذ المحص ابي الحسن علي بن احمد النسوي
الاستاذ المحص هذه مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة قليلة
العدد كثيرة الفوايد في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد

اضافها

اضافها المحدثون الى جملة المتوسطات التي يلزم قرائتها فيما بين كتاب
اوقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكالها مواضع تحتاج
الى اشكال آخر نحن مبينان ذلك الشكل وقد اشار في بعض ذلك
ارشميدس الى الاشكال اوردناه في سائر مصنفاته وقال كما بينا في
الاشكال القائمة الزوايا كما بينا في غير ما في جملة القول في
المثلثات وكما قدمنا في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع
الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق اخص ثم بعد
ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة ستة امثال هذين كتاب ارشميدس
في المأخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واجمل
مما يتعلق به من تركيب النسبة وتاليفها فلما وجدت المحال على
هذه صعبت للمواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل تعليق
نحو العشر ونبهت ما اشار اليه بالاشكال التي اليها خاطري واوردت
من اشكال ابي سهل اشكالين نحتاج اليهما في الشكل الخامس
وتركت الباقي اجتنابا من التطويل واسعافا عنه اذا تأمل
دايرتان كدايرتي اه ب ده ه وكان قطراهما متوازيين
كقطري اب ده ووصل بين نقطتي ب ده وبين نقطتي ه ط

عمودا على اه فاذا وصلنا حد وكان ب د مساويا لكره فانه
نصل حب وليخرج على استقامته ويخرج اى الى ان يلقاه
الخ ونصل اب فلان زاويه اب ح نصف دايره فهى
قائمه ويتقاطع ح قائمه د ب ه المتوازى الاضلاع قائم
الزوايا فهى مثلث اب ح القائم الزاويه فخرج عمود ب د
من ب القائمه على القاعده وب د ساويا لان لكونهما مماسين
للدايره فاذ يكون الكل مساويا لدح كما بينا فى الاشكال التى
علمنا ما فى الزاويه القائمه ولان فى مثلث ح ا خط ب ه
فخرج موازيا للقاعده وقد خرج من منتصف القاعده وهو
خط د ح فقطع الموازى على د
يكون ب د مساويا لكره
وذلك ما اردناه فاما
الاستاذ المحصل لما كون اى مساويا لدح الذى احاله الى
كتابه فى الاشكال القائمه الزوايا فلان زاويتى د اب
د ب امتساويتان لتساوى ب د او زاويه د ب ا
مع زاويه ا ح ب فيجب ان يكون زاويتا د ح ب د ح



ب د ه كان خط ب ه مستقيما فليكن المركز ان ح د ونصل
ح د ونخرجه الى ه ونخرج د ط موازيا لخ د فلان ط د مساويا
لدح المساوى لده يكون د ط ه ح متساويين ويكون لذلك
زاويتا ط د ب ط ب د متساويين ولان زاويتا ه ح د
د ب ل زاويتا ه ح د ط ب متساويين متقرز اويتا ح د ه
ح د ه المتساويتان مساويين فزاويتى ط د ب ط ب د المساويتين
زاويته ه د ح مساويه لزاويه
د ب ط وناخذ زاويه ح د ب
شتركه فكون زاويتا ح د ب
د ب د المتساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتى ح د ب د ه
فهما ايضا متساويتان لقائمتين فاذن خط ه د ب مستقيم وذلك
ما اردناه اقول وكذلك ان كانت الدايرتان متماسكتين من خارج
فانا الاستاذ نخرج ان تكن لما كانت زاويتا ط د ب ط ب د متساويتين
وزاويه د ط ب قائمه تكون زاويه ب د ط نصف قائمه وكذلك
زاويتا ح د ط قائمه فالمثلث كقائمتين فخط ه د ب مستقيم
ليكون اب ح نصف دايره و د ا د ب متماسين لهما وث

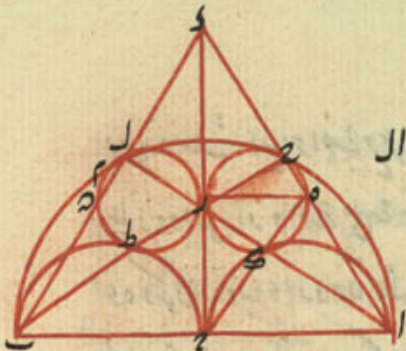
عمودا

المرسمتساويتان فاذن ضلعا وب وح متساويان اقول
وان قبل لسمه اى الى وب كنسبة وب الى وح و
مثل وب فدب مثل وح لكان كما قلنا واما كون
ب د مثل ده فلان وقوع حد على خطى ب ه المتوازيين
يحدث ح ا ب المتقابلتين قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان
حد الى ح د كنسبة ح د الى ب د وكنسبة ب ا الى ه د فنسبة
ح د الى ب د كنسبة ا ا الى ه د وبالابدال لسمه ح د الى
المتساويين كنسبه ب د الى ده فهما المتساويان
اب ح قطعة دايرة وب نقطة عليها كيفما تكون وب د عمود
اح وفصل ده مثل د ح وقوس ب د مثل قوس ب ح
ووصل ا ر فهو مساو لاه برهانه نفصل خطوط ح ب ب
ره فلان قوس ح ب مثل قوس ب د يكون ح ب
مثل ب د ولان ح د مثل ده وزاوية ا د ب قائمة ا ح ب
وب مشترك ح ب مثل ب ه ف د ب ه متساويان
وزاويتا ب وه ب ه د متساويتا ولان ا ا ربعة اضلاع
ادب ح في الدايرة يكون

زاوية ادب مع زاوية اوب المقابلة لها بل مع زاوية
ب ه ح كقائمتين فزاويتا ادب اه ب متساويتان
وتسمى زاويتا اره اه د متساويتين فاه تساوى اد
ودلك ما اردناه اب ح نصف دايرة وعمل اح
اح القطر نصفا دايرتين احداهما اى والاخرى ح د وب
عمود فالشكل الحادث مع دلك هو الذى يسمية ارشميدس
ارملوس وهو سطح يحيط به قوس نصف الدايرة العظمى
وقوسا نصفى الدايرتين الصغراويين وهو مساو للدايرة
التى قطرها عمود وب برهانه فلان خط اوب مناسب
بخطى ا د ح فيهما يكون سطح ا ى فى د ح مع مربع د ب
ويكمل ا ن فى د ح مع مربعى ا د ح مشتركة فصير سطح ا
ح د ح مع مربعى ا د ح اعنى مربع ا ح مساويا لضعف
مربع د ب مع مربعى ا د ح ولنصف الدوايرنصف المربعات
فالدايرة التى قطرها ا ح مساو لضعف الدايرة التى قطرها د ب
مع الدايرتين اللتين قطراهما ا د ح د ح ونصف دايرة ا ح
مساو للدايرة التى قطرها

د ب مع نقطة د ابرنس د ه د وتسقط نقطة د ابرنس د ه
المشتركين سطح الشكل الذي يحيط به انصاف اه اه د ه د
هو الشكل الذي سماه ارشميدس سارطوس مساو للدايرة
التي قطرها ب د وذلك ما اردناه اذ كان نصف دايرة
عليه اب وعلمت على قطرها نقطة ح كيف وقعت وعمل على
القطر نصفا دايرتين عليهما اح ح ب وافرض مر ح عمود
على اب وترسم على جنبتيه دايرتان تماسانه وتماسان
انصاف الدوايرفان الدايرتين متساويتان برهانه
ليكن احد الدايرتين تماس مر د على د ونصف دايرة
اب على ح ونصف دايرة اح على ك ويخرج قطر ده فهو مواز
لقطر اب لكون زاويتي ده ح د ر قائمتين ونصل ه
ا فخط اح مستقيم ولنيلق اح د ر على د ح وجهاخرج اح
على استقامة مر قائمتين ونصل اه ح ب ر ب و ح ب اه
مستقيم لما ذكرنا وعمود على اه لكون زاوية اب ب قائمة
لوقوعها في نصف دايرة اب ونصل ه ك ك ح د ه
مستقيم ونصل ر ك ا و ا ر مستقيم ويخرج الى ل ونصل

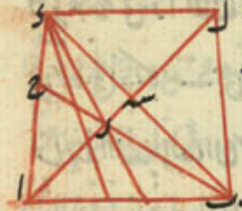
ر د



ب ل وهو عمود على ال
ونصل د ل ولان
اه اب مستقيمان
ويخرج مر د الى اب عمود د ه ومر ب الى د اعمود
ب ح متقاطعان على ر وافرض ار الى ل فكان عمود
على ب ل لكون ب ل د مستقيما كما بينا في الاشكال
التي عملنا لها في شرح القول في المسلثات القايمة الزوايا
ولان زاوتي ر اح ح الى ب قائمتان ف د ح ه متوازيان
ونصل ا ى الى د ه التي هي كنسبة اح الى ه ح كنسبة اب
الى ب ح وقسط اح في ح ب مساو لسطح اب في
وبمثل ذلك سن في دايرة ط م ه ان سطح اح في
ح ب مساو لسطح اب في قطرها وسن مر ذلك ان قطر
دايرتي ر ح ك ط م ه متساويان وذلك ما اردناه
قال الاستاذ سن ما احاله على شرح المسلثات القايمة الزوايا
مر مقدمة وهي شكل مفيد في الاصول خاصة في المسلثات التي
الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس مر هذا الكتاب

وهذه مثلث اب ح واخرج ح ع عمود اب ه ح المقاطعين
على ر ووصل ار واوح الى ز فهو عمود على ب ح ونصل
ده ونكون زاويتا ادر ده ر متساويين لان الدايرة الى
تحيط بمثلث ادر تمر بقطه ه لكون زاوية اه ر قايمة وهما
تقابلان قطعا على قوس واحد والضرر اده ر اده ب مثل
ده ب لان الدايرة التى تحيط بمثلث ب د ح تمر بقطه
والضرر فمثلث اب ح ح ب د زاويتا اب ح ح ب د
متساويتان وزاويتا ب شتركان فزاوية اح ب الذى
اورده ارشميدس خطر د اب واعمدة د ح ب ح ا
ر ل ب ل وخط د ل ولعول لم يكر ب ل د خطا مستقيما ونصل
ب سه د المستقيم ونكون زاوية ب سه د قايمة
للعدة المذكوره وكانت زاوية ب ل د قايمة
فالداخلة مثلث ب ل سه مساوية
للخارجة المقابلة لها هف فاذن خط ب ل د مستقيم ثم انه اورد
سكلس لابى سهل اولها هذا فان لم يكن نصفا الدايرتين متماسين
ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع كان الحكم كما مر فليكن الضرر

الدوائر



الدوايرات د اه د ح و ل
نصفا الدايرتين متقاطعين على د
و ب ح عمودا على اح خارجا
ودايرة ط د ل مماسة لدايرة ا د ح على د ولدايرة
د اح على ل وللعمود على ط لعول فهى متساوية للدايرة التى
يكون فى جانب الاخر وهذه الصورة فليخرج ط د سه موازيا لاح
ونصل ح د فهو تر سه كما بين ارشميدس ونخرجه الى
ان يلقى عمود ح ب على ه ونصل ط ح فيمر بل ونخرجه
الى م ونصل ام م ه فهو خط مستقيم ونصل سه ر فهو يمر
بل ونصل اد فيمر بط وخط ام ه موازى لخط د سه وسته
ح ه الى ه سه اعنى سته ح ز الى ط سه كسته ب ح الى
سطح ح ز فى ار مساو لسطح ح ا الى ط سه فلان ح د عمود
على دايرتى د ه ا د ح ا على وتر د ه ا يكون سطح ح د
ح ز مساويا لمربع ح د وسطح ا ح فى ح ه الهم مساويا
لمربع ح د فسطح ح ز فى ح ز مساويا لسطح ا ح فى ح ه ولسته ح د
الى ح ا كسته ح ه الى ح ز فل كسه ح ه الباقى الى ا ب الباقى

سطح ح ح فى ر المساوى لسطح ا فى ط سه مساو لسطح ح ا
فى ح ه واذا كانت فى نهايتى الاخر دائرة بالصفة المذكورة
بيّنا بهذا التدبير ايضا ان سطح ا فى قطر ملك الدايرة وسطح
ح ا فى ح ه فبيّن ان قطر الدايرتين متساويان وايضا التالى
فهو بهذا قال وان لم يكن نصفا الدايرتين متماستين ولا مماسين
لكن متباعدين والعمود تمر بالتقاء الخطين المماسين لهما المماسين
كان الحكم كذلك الم فلكن انصاف الدوايرات ح ا ك
ه ر ح على ما وصفنا وخطا ط ك ط ح مماسين لنصفى الدايرتين
على ك ح ومتساويين ومتلاقيين على ط وخط سه ط عمود ما
بين ط قايم على ا ح ولتماس دايرة م سه على م ولتماس
دايرة م سه دايرة
ا ب ح على ك و
دايرة ر ل ح على

ل ولتخرج قطر م سه موازيا لا ح ولتصل ح ك فيمر سه ويلقى
عمود ط ب على ع ولتصل ا ك فيمر م ولتصل سه ر فيمر
ل ولتصل م ح فيمر ل ولتخرج الى ه ولتصل ا ع فيمر به

ويكون

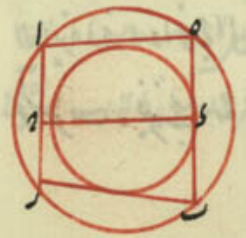
ويكون موازيا لرسه ويكون نسبة ح ع الى ع سه
اعنى نسبة ح ط الى م سه كنسبة ح ا الى ر وسطح ح ط فى
ا ر مساويا لسطح ح ا فى م سه فبمثل هذا التدبير بيّن ان
سطح ا ط فى ط ه يكون مساويا لسطح ح ا فى قطر الدايرة
الاخر يكون مع نجانب الآخر ولان سطح ا ط فى ط ه مساو
لمربع ط ك وهو مساو لمربع ط ح المساوى لسطح ح ط
فى ط ر يكون سطح ا ط فى ط ه مساويا لسطح ح ط
فى ط ر ونسبة ا ط الى ط ح كنسبة ط ر الى ط ه ونسبة
جميع ا ر الى جميع ح ه فى ا ر وجميع ح ه ا ر مساو
لسطح ا ط فى ط ه وقد بيّن ان ح ط فى ا ر مساويا لسطح ح ا
فى م سه وان سطح ا ط
فى ط ه مساو لسطح ح ا
فى قطر الدايرة الاخر فاذن

القطران متساويان والدايرتان متساويتان واذا كان
نصف دايرة عليه ا ح ب ونعلمت على قطره نقطة د وكان
ا د مثل د ب مرة ورسم على ا د ب نصفا دايرتين

ورسمت دايرة وه فتماس اضلاع الدوايرالثلثة بنقاطها
واخرج قطر وه فهما موازيا لقطرات واردنا ان نحدث
قطرات الى قطر وه فانا نصل خطي اوح وخطي وه
فيكون خطا اح ح مستقيمين لما عرف في الشكل الاول
ونرسم ايضاً خطي ط اوك وبين انهما مستقيمان
وكذلك خطا اوه ونصل حرم وورهع وكرجها
الى لا فلان حم مثلث اوح اط عمود وحسه عمود الصر
وقد تقاطعا على ر فحر ل ايضاً يكون عمود الماخوذ في تقسيم
الذي وصفنا القول في
جملة المثلثات وبيانه
كما عرف في الشكل المتقدم

وكذلك الصر يكون ه لا عمودا على ت اولان الزاويتين اللتين
عند م وح قائمتين يكون حم موازيا لاح وكذلك حسه
لك ح فيكون نسبة اح الى حت كنسبة ار الى ره بل
كنسبة الى لا ونسبة ح الى ح اكنسبة ع الى ع
بل كنسبة ت لا الى لا وكان اح مرة ونصف مثل
حت

حت فال مرة ونصف مثل لا مرة ونصف مثل
مخطوط ال لا لا ت الثلثة متناسبة وبالمقدار الذي
يكون ت لا لا ت اربعة يكون ت لا لا ستة وال
تسعة وت التسعة عشر ولان لا ل مثل ره يكون
نسبة ات الى ره كنسبة تسعة عشر الى ستة فاذن وجدنا
النسبة المذكورة واما ان كان نسبة اح الى حت نسبة
غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة والربع او
غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك ما اردناه
اذا كانت دايرة على مربع واخرى فيه فالمربع مثلا
الذي فيه فليكن الدايرة التي على مربع ات دايرة اه ت
والتي فيه دايرة وح وليكن قطر المربع ات وهو قطر الدايرة
التي عليه وليكن حوى قطر الدايرة التي فيه موازيا لاه فهو مثل
اه لان مربع ات مربع اه اعني حوى ونسبة مربع القطر
الدايرة الى مربع قطر الدايرة كنسبة الدايرة الى الدايرة
فدايرة ات مثل دايرة
حوى وذلك ما اردناه



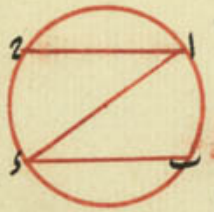
قال الاستاذ المحقق قد صنعت مقاله فی عمل دایره تشبهها الی
دایره مفروضه کسبه مفروضه وکذلک عمل جمیع الاشکال
المستقیمه الخطوط ووجه استعمال الصناع تلک الاشکال واورد
ههنا شکلا مشهورا هذه المقاله وهو کالجامع لتلک الاشکال والنتیجه
لها وهو هذا مریدان نعمل دایره تخمس دایره مثلا والدائر
الذی فطرها اب ومرید فیه خمسه وهو ج ونرسم علی ا
نصف دایره اد وخط ج عمود ب د فلان نسبته الی ج
کنسبه مربع اب الی ب د فیکون کل دایره او شکل یعمل
علی ب د مطلقا وذلک ان نسبه

الدایره الذی علی اب او الشکل
الذی علیه الی الدایره او الشکل الذی علی ب د معمولا علی ذلک
الشکل وموضوعا کوضعه یکون کنسبه اب الی ب د
اذا اخرج ج دایره خط اب کیف کان واخرج علی استقامه
وجعل ب د متساویا للنصف قطر الدایره ووصل بین د
الدایره وهو ه واخرج الی ه کانت قوس اه مثله امثال
قوس ر فلتخرج ه د موازیا لاب ولتصل د ت

فلان

فلان زاویتی ده ج
ده ج متساویتان یکون
زاویه ج د ه ضعف

زاویه ده ج ولان ب د ه مساویه لزاویه ب د ه
وزاویه ده ج مساویه لزاویه اد ه یکون زاویه ج د ه
ضعف زاویه ه د ب وجمیع زاویه ب د ج مثله امثال
زاویه ب د ه وقوس ه ج المساوی لقوس اه مثله
امثال قوس ب ر ودلک ما اردناه قال الاستاذ
واما قوس ه ج مساو لقوس اه انما یکون ذلک

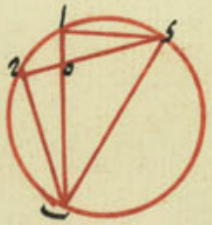


لتوازی الوترین فلیکن ج دایره اب ج وتر اد ب د
متوازیین اقول ان قوسی اب ج د متساویتان وذلک
ان زاویتا ج اد اد ب متساویتان وکذلک یکون
القوسان متساویین وبالعکس وذلک ما اردناه
اذا تقاطع ج دایره خطا اب ج د علی غیر المرکز وکان
التقاطع علی قوائم فان قوسی اد ج ب متساویتان
لقوسی اد ب ولیخرج قطر ه ر موازیا لاب فهو یقطع

د و منصفين على ح و يكون رح مساوية لـ ه د فلان
قوس ه ر نصف الدايرة
و قوس ه ر مساوية
لقوس ه ا مساوية
لنصف الدايرة و قوس ا ه مساوية لقوس ر ز و قوس
ح ب مع قوس ا ه مساوية لنصف الدايرة و بقي قوس
ه ح ا اعني قوس ا ح مع قوس ب ز مساوية لها و
ذلك ما اردناه اذا كانت دايرة عليها ا ب ح
و كان ا ي مماسا لها و ب ز قاطعا لها و ح ك المماس
و اخرج ح ه موازيا لـ ب ز و وصل ه ا قاطعا لـ ب ز
على ر و اخرج ح ر عمود ر ح على ه ح فاما منصفها على ح
و لنفصل ر ح فلان ي ا مماس و ا ح قاطع للدايرة يكون
زاوية ي ا ح مساوية للزاوية الواقعة في القطعة المتناوبة
ا ح اعني زاوية ا ه ح و هي مساوية لزاوية ا ر ح لكون ح ه
و ب ز متوازيين و راوسا ي ا ح ا ط متساويتان و ح ط
دار ط ر راوسا ا ر ط ا ي متساويتان و زاوية ر

مشركة فلذلك يكون سطح ر ح ز
و ط مساويا للمربع ذا ل المربع
ر ح و لكون نسبة ر ح الى ر ح
كنسبة ر ح الى ر ط و زاوية ح ر مشركة يكون مثلثا ر ح
و ح ط متشابهين و زاوية ر ح ز مساوية لزاوية ر ح ط
المساوية لـ ا ط ا لان كل زاوية ا ر ح قرا وسا ر ح ر ا متساويتان
و ر ح مساوية لزاوية ر ه ح و كانت ر ا مساوية لرا ح
ا ح فهي مثلث ر ه ح راوساه ح ه متساويتان و راوسا
ح ه فلذلك و ضلع ح ر مشترك و لذلك يكون ح ه مساويا
لـ ح ه فح ه اذن منصف على ح و ذلك ما اردناه اذا قطع
ح دايرة خطا ا ب ح على قوائم على ه و هي ليست بالمركز فان
مربعات ا ه و ب ه ه ح مجتمعا مساوية لمربع القطر و لخط
قطر ا ر و نصل خطوط ا ح ا ي ح ر و ب ز فلان زاوية ا ه ي
قايمة يكون مساوية لزاوية ا ح ر و زاوية ا ح ي مساوية لزاوية
ا ر ح لكونهما على قوس ا ح و بقي ح ا ه ا ر ح راوسا را
و ا ه ح متساويين و لذلك يكون قوسا ح ب و ا ز مثل و

مساوس ومربعا ده ب متساويان مربع ب واغر
د ومربع ا ه ح مساويان مربع ح ا ومربعا ح د ا
مساويان مربع ا ر اغر القطر فاذن مربعا ا ه ب ح ه د
جميعا مساويان لمربع القطر وذلك ما اردناه قال الاستاذ
ولهذا وجه احسن مما ذكره ارشميدس وهو ان نصل ا ح
ب د فلان زاوتة ب ه د قايمة يكون زاويتا ه ب د
ه د ب مساويتين لقايمتين وقوسا ا د ح مساويتين
لنصف دايرة وتراهما ح د العود
ا متساويتين للقطر ولكل مربعا
ا ه د مساويان مربع اغر
ومربعا ه ح ب مساويان مربع ح ب فاذن مربعات

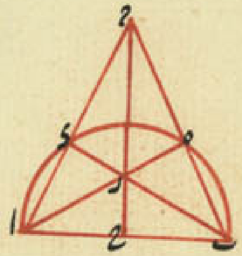


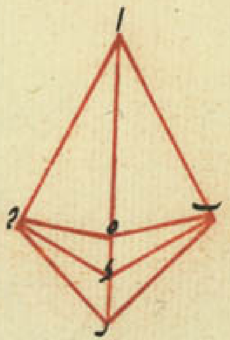
ا ه ب ح ه د مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه
اذا كان نصف دايرة على قطر ا ب وخرج من ح خطان مساويا
على نقطتي د ه ووصل ه ا ب فقاطعان على ر و وصل
د ر واخرج الى ح كان ح ح عمودا على ا ب ونصل د ا
فلان زاوتة د ا ب قايمة يكون زاويتا د ا ب ا

الناصر

الباقيتين من مثلث د ا ب متساويتين لقايمة وزاوية ا د
قايمة فهما متساويتين لها وكل زاوية د ب ه مشتركة فجميع
زاوية د ا ب ا ب ه مساو لجميع زاويتي ه ب د ب د ه
بل لزاوية د ر ه خارجة عن مثلث د ب ه وفلان تماس الدايرة
و د ب قاطع لها فزاوتة د ب ب مساوية لزاوية د ا ب
وكذلك زاوية ح ه ب مساوية لزاوية ه ب ا فزاويتا
د ر ه د ر ح معا مساويتان لزاوية د ر ه وقد سبق في قولنا
في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة انه اذا اخرج فيما بين
خطين متساويين متلاقيين على نقطة كنقطة ح د ح خطان
متقاطعان كخطي د ر ه ر وكانت الزاوية التي يحيطان بها كزاوية
ساوية لزاويتي المتلاقيين مع المتقاطعين كزاويتي ر ه د معا
فالخط الذي خرج من نقطة الملاقاة الى نقطة المتقاطع كخط ح ر ساو
لكل واحد من خطي المتلاقيين كخطي ح د او كخط ح ه وكذلك يكون ح ر
مساويا لخط ح د فزاوية ح ر د التي زاوية د ر ه مساوية لزاوية
د ا ح ولكن زاوية ح د ر مع زاوية د ر ح كقايمتين وبقي
من ذوات اربعة اضلاع ا د ح ر زاويتا ا د ح ر كقايمتين

لكن زاوية ا د ب قائمة فزاوية ا ح ز قائمة وخرج عمود على
ا ب وذلك ما اردناه قال الاستاذ في بيان ما احاله
الى قوله في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة ليكن الخطان المتساويان
المتلاقيان ا ب ا ج ونقطة التلاقي ا والمتقاطعان منهما ب د
ج د ونقطة التقاطع د ولتكن زاوية ب د ج مثل زاويتي
ا ب د ا ج د ونصل ا د فنقول فهو مثل ا ب والا فهو اما اقصر
من ا ب واما اطول منه ولتكن اطول ونفصل ا ه مثل ا ب
ونصل ب ه ه ج فزاويتا ا ب ه ا ج ه اعظم من زاويتي ا د
مجموع زاوية ب ه ج اعظم من جميع زاويتي ا ب ه ا ج ه اعظم من جميع
زاويتي ا ب د ا ج د الجزء من كله هف ثم ليكن ا د اقصر من ا ب
ونجعل ا ز مثل ا ب ونصل ب ز ز ج ونبين مثل ما بينا
ان زاوية ب ز ج بل زاويتي ا ب ز ا ج ز اصغر من زاويتي ا ب د
ا ج د الكل من جزئه هف فاذن الحكم ثابت اذا تقاطع خطا
ا ب ج د في دائرة وكان ا ب قطرا دون ج د واخرج من
نقطتي ا ب عمودان على ج د وهما ا ز ب ه لانهما ينفصلان
منه ه ز متساويين ونصل ز ب ونخرج من ح وهو المركز



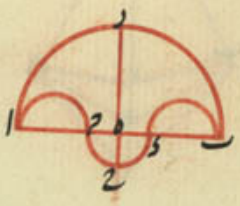


عمود

عمود ح ط على ج د ونخرجه الى ك من ز ب فلان ح ط
عمود من المركز على ج د فهو ينصف
على ط ولان ح ط ا ز عمودا

عليه فهما متوازيان ولان ب ح ساوى ح ا يكون ب ك
ساويا لك ز ولذلك وبهما وكون ب ه موازيا لك ط
يكون ه ط مساويا لط ز ويبقى ج ط ط د المتساويين
ه ز ز د متساويين وذلك ما اردناه اذا كان ا ب
نصف دائرة وفصل من قطرها وهو ا ب ا ج ب د متساويين
وعمل على خطوط ا ج ج د د ب انصاف دائرة وكان مركز
نصفي دائرتي ا ج د ب نقطتي ه و وكان ز مركز ج د وز ح عمود على ا ب واو
الى ح فان الدائرة التي قطرها ز ح مساوية للسطح الذي يحيط به
نصف الدائرة العظمى ونصفا الدائرتين اللتان داخله ونصف
الدائرة الوسطى الذي هو خارج عنه وهذا الشكل تسميه ارشميدس
ساليتون فلان ج د نصف على ه و زيد فيه ج ا يكون
مربعا ا د ا ج مثلي مربعي ه ه ا ولكن ز ح مساويا لد ا فمربعي
ز ح ا ج مثلا مربعي ز ه ه ا ولان ا ب مثلي ا ه و ج د

مثلى ه ى تكون مربعا اب ى د اربعة امثال مربع ى ه ا ل
مربع ر ح ا د ولذلك تكون الدائرتان اللتان قطراهما
ا ب د ى مثلى الدائرتين اللتين قطراهما ر ح ا د ونصفا الدائرتين اللتين قطراهما
ا ب د ى متساويان للدائرتين اللتين قطراهما ر ح ا د لكن الدائر
قطرها ا د مساو لنصفى ا د ب فاذا القينا منهما نصفى ا د ك
المشتركين بقى الشكل الذى يحيط به اربعة انصاف دوائر ا ب
د ب ى وهو الذى سماه ارشميدس سالينون مساويا للدائر
التى قطرها ر ح وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف



دائرة وا د وتر خمس ونصف ا د على ى ووصل ح ى وافرج
موضع ه على ه ووصل ى ب فقطع ح ا على ر وافرج من ر عمود
ر ح على ا ر كان خط ه ح مساويا لنصف قطر الدائرة فصل
خط ح ب ولتكن المركز ط ونصل ط ى ح ا ى فلان زاوية
ا ح د التى قاعدتها ضلع المخمس خمس قائمة وكل واحدة من زاويتى
ح ب ى ب ا خمس قائمة وزاوية ى ط ا مثلا زاوية ى ط
قائمة وط ا خمس قائمة ولان فى مثلثى ح ب ر ح ب ر
زاويتى ب متساويتان وزاويتى ح ر قائمتان وضلع ب ر
مشترك

مشترك يكون ب ه مساويا لب ح ولان فى مثلثى
ا ب ى ح ب ى متساويان وكذلك زاويتا
ى ضلع ب ى مشترك تكون زاويتا ب ى ب ح
متساويتان وكل واحدة منهما سدس احد خمس قائمة وهى
زاوية ى ه الخارجة من ذى اربعة اضلاع ب ا ى ح الذى
فى الدائرة فنصف زاوية ى ا ب مساوية لزاوية ى ح ا وتكون
ى ا مساويا لى ح ولان زاوية ى ط ح خمسا قائمة وزاوية
ى ط ح سدس خمس قائمة فبقى زاوية ط ى ح خمسى قائمة
وتكون ى ح مثل ح ط ولان زاوية ا ى ح خارجة من ذى
اربعة اضلاع ا ى ح ب فى الدائرة فهى مثل زاوية ى ح ط
وهى خمسا قائمة ومساويا

لزاوية ح ى ط
ولان فى مثلثى ه ى ا ط ى ح متساويان وكذلك
ه ا ط ى ح ا راوس ه ا ط ى ح متساويان وكذلك
زاويتا ا ه ى ح ط وضلعا ا ى ح وتكون ه ا مثل
ط ح ولتجعل ا ح مشتركا فتكون ه ح مثل ى ط وذلك ما اردناه

وهناك استبان ان خط ده مساو لنصف قطر الدايره لان
زاويه ه مثل زاويه وطح فيكون خط وط مساويا لخط ده
واقول ان ه ح مقسوم على بسمه ذات وسط وطرفين على د
وقسمه الاطول ه د ودلك لان ه د وتر السدس د ه
وتر العشر وقد بين دلك في الشكل الثالث عشر من المقاله العاشره
من الاصول ودلك على ما اردناه بمنه

الماخوذات لارشميدس

وفرغ من تسويد هذه الرساله
احقر عباد الله محمد ابن الوراق
في اثنا عشري شهر رجب المرجب
سنه ٨٨٨

بسم الله الرحمن الرحيم

قول ابي الحسن ثابت بن قره في تصحيح مسايل الجبر بالبراهين الهندسيه قال
ابي الحسن ثابت بن قره ان الاصول التي لها ترجع اكثر مسايل الجبر جمله
فالاصل الاول منها مال وجذور تعدل عدداً الوجه في استخراج
ذلك بشكل وتمام مقاله ت من الاصول على ما اصف نجعل المال مربع

١ ا

آ د في ت ه مع اضعاف الواحد المقدر للمخطوط مثل عدة
الجذور وتتم سطح ده فبين ان الجذر آت اذا كان
المال مربع آ د وذلك في باب الحساب والعدد كضرب
آت في الواحد المقدر للمخطوط فآت في الواحد المقدر
هو الجذر على جهة الحساب والعدد وليكن في ت ه مع
الآحاد مثل عدة الجذور المفروضه فآت في ت ه مساو
للجذور المسئله في باب الحساب والعدد فكرر آت في
ت ه هو ده سطح ده مساو للجذور المسئله على هذه
السبيل فجميع سطح حه مثل المال مع الجذور ومجموعهما مثل
عدد معلوم فحه معلوم اعني آ في آت هو آ في آت
معلوم وت ه معلوم لان عدد احاده معلوم فقد رجع
الامر الى مسئله هندسيه مفروضه وهي ان ت ه معلوم
وزيد عليه آت فكان ه آ في آت معلوماً وقد بين في
الشكل المذكور انه اذا نصف ت ه على و وصار ه آ
في آت مع مربع ت و كمربع آ و وكان ه آ في آت و
ت و معلومان فمربع آ و اذا معلوم واذا نقص منه

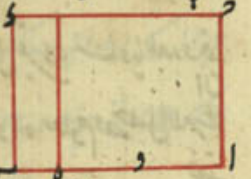
ب والمعلوم المقدر بقراط معلوماً وهو مجذور واذا ضرب
ج مثله كان مربع اى معلوماً وهو المال وذلك ما اردناه
وهذا المسلك موافق لمسلك اصحاب البجر ج اسحاق هذه المسئلة
وذلك لان اخذهم نصف عدد الاجذار وهو كاخذنا نصف
ب ه وضربهم اياه ج مثله كاخذنا نصف ب ه وضربهم اياه
ج مثله وهو كاخذنا مربع ب ه وزيادتهم العدد على ما تجمع هو
كزيادتنا ه ج اب. لجمع من المجموع مربع اب مع نصف خط
واخذهم جذر المجموع هو كقولنا ان اب مع نصف خط معلوم
اذ كان مربعا معلوماً ونقصهم نصف عدد الاجذار هو كنقصنا
نصف ب ه فحصل الباقي لهم وهو المقدار المجذور ونقصهم مرددلك
نصف عدد الاجذار كنقصنا نصف ب ه ولحصل الباقي لهم كما
حصل لنا اب وضربوه ج مثله فوفوا المال كما عرفناه اب
مربعه وهو المال والاصل الباقي وهو مال وعدد
يعدل جذوراً الوجه ج اسحاق ذلك بشكل ه من المقالة المذكورة
نجعل المال مربع اى وج اه من اضعاف الواحد المذكورة مثل
عدة الاجذار المفروضة فبين ان اه اطول من اب اذ

كان

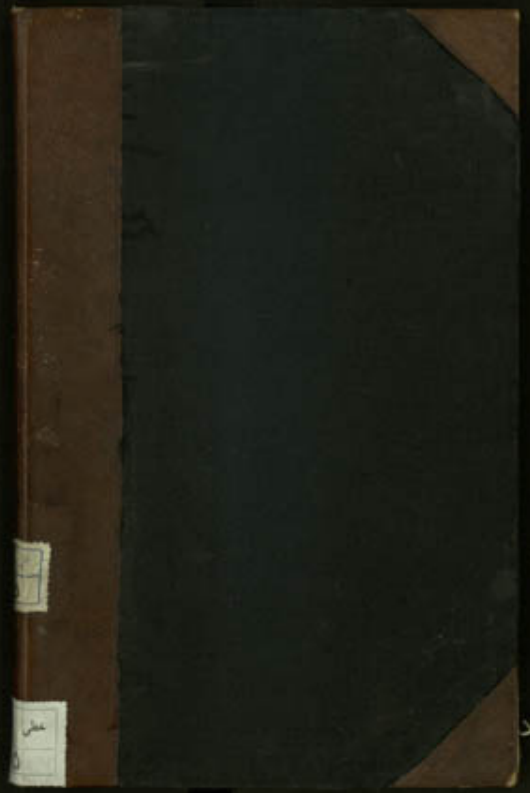
كانت مجذورة وهى فى باب الحساب ح اى اه اعظم من المال وهو
سطح ح ه وبين كما بينا انه مساو للاجذار على مذهب الحساب
واذا نقص منه ب ح وهو المال بقى ه ساوياً للعدد فهذه
معلوم وهو كاب ج ب ه واه معلوم فقد حصل الامر على ان
اه المعلوم قسم على ب وكان اب فى ب ه معلوماً فقد
بين فى الشكل المذكور انه اذا نصف اه على و فان اب
ج ب ه مع مربع ب وكمربع او وكمربع او ومربعه واب
ج ب ه معلومات فمربع ب ومعلوم ف ومعلوم
واذا نقص من او اوزيد عليه حصل اب معلوماً وهو مجذور واذا
ضربناه فى مثله كان اى معلوماً وهو المراد وهذا المسلك اقصر من
لمسلك اهل البجر فى حل هذه المسئلة ولذلك اخترنا على
الذين جميعاً استعمال الزيادة والنقصان فى وب
والاصل الباقي وهو عدد ومجذور تعدل مالاً الوجه فى
اسحاق ذلك بشكل ه من المذكورة نجعل المال مربع اى وفى
اه من امثال الواحد المذكور مثل عدة الاجذار وواجب ان يكون
معلوماً وان يكون اقصر من اب لان المجذور وهو على مذهب

کتابخانه مجلس شورای ملی

الكتاب حافي اه اقل من المال وتتمم سطح ره فجزء مثل المجذور
وبقية ه وساويا للعدد فهو اذن معلوم وهو اب في ه ب



فقد حصل الامر على ان اه معلوم
وزيد عليه ه ب وكان اه في
ه ب معلوما وقد تبين في الشكل المذكور انه اذا انصف اه على
و كان اب في ب ه مع مربع ه و كمربع وب واب في
ب ه معلوم ومربع ه و معلوم فمربع وب بل وب معلوم
و او معلوم لكونه نصف اه المعلوم فوب معلوم و او
معلوم فجميع اب اب معلوم وهو المجذور واذا فرضنا في مثله
كان مربع اي معلوما وهو المال وذلك ما اردناه وسبيل
هذه المسئلة سبيل اللتين قبلها في مواقعة طرق استخراجها
بالهندسة طريق استخراجها بالجبر
والحمد لله رب العالمين

بسم الله الرحمن الرحيم

واخيك في الله وصافيك في الله
وصاحبك في الله وعابد الله
وملئكته وانبياءه ورسله والائمة المعصومين
عليهم السلام على انى ان كنت من اهل
الشفاعة واذن لى بالدخول فيها
الشفاعة لا ادخلها الا وانت معي
فعول المحاط قلبك واسعفك
عنى جميع حقوق الاخوة ما اطلا الدعاء
والزيارة وانا معول المحاط
عمله